

Raffineria di Augusta
C.P. 101 - 96011 Augusta (SR)
Telefono +39 0931 987111
Fax +39 0931 987391

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA
DEL TERRITORIO E DEL MARE
DIREZIONE GENERALE per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali

ExxonMobil

REGISTRO UFFICIALE - INGRESSO
Prot. 0012455 DVA del 09/05/2016

Augusta, 29 Aprile 2016

Spett.le
**MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA
TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE**
Direzione Generale Valutazioni Ambientali
Via Cristoforo Colombo, 44
00147 ROMA

ISPRA
Via Vitaliano Brancati, 48
00144 ROMA

REGIONE SICILIANA
Assessorato Regionale Territorio e Ambiente
via Ugo la Malfa 169
90146 Palermo

**LIBERO CONSORZIO COMUNALE
DI SIRACUSA**
Sezione Territorio e Ambiente
via Malta 106
96100 Siracusa

COMUNE DI MELILLI
Piazza F. Crescimanno 1
96010 Melilli (SR)

COMUNE DI AUGUSTA
Piazza d'Astorga
96011 Augusta (SR)

ARPA SICILIA
Dipartimento ARPA Provinciale di Siracusa
via Bufardeci 22
96100 Siracusa



Raccomandata A/R

(anticipata al Ministero via PEC - aia@pec.minambiente.it)

(anticipata ad ISPRA via PEC - protocollo.ispra@ispra.legalmail.it, roberta.nigro@isprambiente.it)

**OGGETTO: CONTROLLI AIA - ESSO - SR - AUGUSTA - RELAZIONE –
Trasmissione Reporting Annuale 2015**

La sottoscritta Esso Italiana S.r.l. trasmette in allegato quanto in oggetto.

Il Gestore, analogamente agli anni passati e tenendo conto dello scambio di comunicazioni, intercorse dall'emissione del decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale (DVA DEC-2011-0000519 del 16/09/2011) tra il Gestore, il Ministero dell'Ambiente, ISPRA e il Gruppo Istruttore, inerente il contenuto e le modalità di applicazione del Piano di Monitoraggio e Controllo, dichiara che nel corso dell'anno 2015 l'esercizio dell'impianto è avvenuto nel rispetto delle prescrizioni e condizioni stabilite nell'Autorizzazione Integrata Ambientale con le evidenze riportate al paragrafo 2 dell'allegato "Reporting Annuale 2015".

Restando a disposizione per eventuali ulteriori dettagli, si coglie l'occasione per porgerVi i più cordiali saluti.

Esso Italiana S.r.l. - Raffineria di Augusta
Il Direttore dello Stabilimento
Ing. André Haus



ExxonMobil

**REPORTING
ANNUALE**

2015

Decreto prot. n. DVA-DEC-2011-0000519 del 16/09/2011
di Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio
della raffineria della Società ESSO ITALIANA S.r.l. sita nel
Comune di Augusta (SR).

29 APRILE 2016

Esso Italiana s.r.l. - Raffineria di Augusta

INDICE

1	PREMESSA	2
1.1	DATI ANAGRAFICI.....	2
2	ELENCO COMUNICAZIONI	3
3	EMISSIONI PER L'INTERO IMPIANTO: ARIA	4
3.1	Tonnellate emesse per anno	4
3.2	Concentrazione media mensile	4
3.3	Emissione specifica annuale dei forni, per GJ di energia utilizzata.....	5
3.4	Emissione specifica annuale per tonnellata di greggio trattato	5
3.5	Stima delle tonnellate di VOC emesse per semestre.....	5
4	IMMISSIONI PER L'INTERO IMPIANTO: ARIA	6
5	EMISSIONI PER L'INTERO IMPIANTO: ACQUA	6
5.1	Emissioni specifiche semestrali	6
6	EMISSIONI PER L'INTERO IMPIANTO: RIFIUTI	7
7	EMISSIONI PER L'INTERO IMPIANTO: RUMORE	8
8	PROGRAMMA LDAR	8
9	PROGRAMMA PER IL CONTENIMENTO DEGLI ODORI	9
10	CONSUMI SPECIFICI PER TONNELLATA DI PETROLIO	10
11	CALDAIE	11
12	TORCE	13
12.1	Frequenza di calibrazione flussimetro torcia	16
13	UNITÀ DI RECUPERO ZOLFO	17
14	PROGRAMMA INSTALLAZIONE DOPPIE TENUTE	19
15	SERBATOI E PIPE-WAY	20
16	MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	20

ELENCO ALLEGATI

Allegato 1	Valutazione impatto acustico esterno
Allegato 2	Risultati programma LDAR 2015
Allegato 3	Elenco serbatoi dotati di doppio fondo (o tecnica equivalente)
Allegato 4	Risultati programma ispezione serbatoi e pipeway
Allegato 5	Risultati monitoraggio delle acque sotterranee

1 PREMESSA

La Raffineria Esso di Augusta, sita in contrada Marcellino nel comune di Augusta (SR), ha ottenuto l'Autorizzazione Integrata Ambientale, rilasciata dal Ministero dell'Ambiente con Decreto prot. n. DVA-DEC-2011-0000519 del 16/09/2011 ("Decreto AIA"), pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 230 del 03/10/2011, ed aggiornata dal Decreto prot. n. 103 del 27/03/2013, dal Decreto prot. n. DEC-MIN-0000250 del 25/11/2015 e dal Decreto prot. n. DEC-MIN-0000301 del 23/12/2015.

Il Piano di Monitoraggio e Controllo (P.M.C.) redatto dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), allegato al Decreto AIA sopra menzionato prevede l'invio, entro il 30 aprile di ogni anno, di un documento contenente i dati ambientali relativi all'esercizio dell'impianto nell'anno precedente ("Reporting Annuale").

Il presente documento costituisce il rapporto annuale relativo all'esercizio dell'impianto nell'anno 2015. I contenuti di tale rapporto comprendono:

- quanto riportato nel Piano di Monitoraggio e Controllo nella sezione dedicata al Reporting Annuale;
- alcuni documenti che, come riportato all'interno del Decreto AIA, devono essere inviati contestualmente al presente Rapporto Annuale.

Si fa presente che, per quanto riguarda le emissioni, le produzioni ed i consumi specifici per tonnellata di greggio, il petrolio lavorato non è l'unica materia prima utilizzata dalla Raffineria. Oltre al greggio infatti vengono lavorati anche *residui* e *catfeed* che costituiscono il 10% della materia prima in ingresso. Pertanto, a rigore, sarebbe più opportuno calcolare le emissioni, le produzioni ed i consumi specifici utilizzando il totale delle materie prime. Il presente documento, allineandosi a quanto indicato nel P.M.C. allegato all'AIA, riporta i valori specifici tenendo invece conto solo del petrolio in ingresso.

1.1 DATI ANAGRAFICI

Impianto	Raffineria di Augusta
Gestore	Ing. André Haus
Società che controlla l'impianto	Esso Italiana s.r.l.

2 ELENCO COMUNICAZIONI

Si riporta di seguito l'elenco delle comunicazioni inviate al Ministero dell'Ambiente nel corso del 2015 e relative alle non conformità rilevate nel corso dello stesso anno.

N°	OGGETTO	DATA
1	CONTROLLI AIA – ESSO – SR - AUGUSTA – OTTEMPERANZA – SUPERAMENTO DEL LIMITE ORARIO POLVERI AL CAMINO DELLA CALDAIA SG-151	03/03/2015
2	CONTROLLI AIA – ESSO – SR - AUGUSTA – FERMATA – CENTRALE TERMOELETTRICA (COGEN)	10/03/2015
3	CONTROLLI AIA – ESSO – SR - AUGUSTA – FERMATA – SUPERAMENTO DEL LIMITE ORARIO POLVERI E NO _x AL CAMINO DELLA CALDAIA SG-151	23/03/2015
4	CONTROLLI AIA – ESSO – SR - AUGUSTA – OTTEMPERANZA – RENDIMENTO DI RECUPERO ZOLFO	01/04/2015
5	CONTROLLI AIA – ESSO – SR - AUGUSTA – FERMATA – SUPERAMENTO DEL LIMITE ORARIO POLVERI E NO _x AL CAMINO DELLA CALDAIA SG-151	02/04/2015
6	CONTROLLI AIA - ESSO - SR - AUGUSTA - FERMATA - CENTRALE TERMOELETTRICA (COGEN)	17/04/2015
7	CONTROLLI AIA – ESSO – SR - AUGUSTA – FERMATA – SUPERAMENTO DEL LIMITE ORARIO DI NO _x AL CAMINO DELLA CALDAIA SG-151	24/04/2015
8	CONTROLLI AIA – ESSO – SR - AUGUSTA – FERMATA – SUPERAMENTO DEL LIMITE ORARIO DI NO _x AL CAMINO DELLA CALDAIA SG-151	19/06/2015
9	CONTROLLI AIA – ESSO – SR - AUGUSTA – OTTEMPERANZA – SUPERAMENTO DEL LIMITE ORARIO SO _x ALL'UNITA' CENTRALE TERMOELETTRICA.	10/08/2015
10	CONTROLLI AIA – ESSO – SR - AUGUSTA – OTTEMPERANZA – SUPERAMENTO DEL LIMITE ORARIO SO _x ALL'UNITA' CENTRALE TERMOELETTRICA.	13/08/2015
11	CONTROLLI AIA – ESSO – SR - AUGUSTA – OTTEMPERANZA – SUPERAMENTO DEL LIMITE ORARIO DI NO _x AL CAMINO DELLA CALDAIA SG-151	11/09/2015
12	CONTROLLI AIA – ESSO – SR - AUGUSTA – FERMATA – SUPERAMENTO DEL LIMITE ORARIO DI NO _x AL CAMINO DELLA CALDAIA SG-151	13/10/2015

3 EMISSIONI PER L'INTERO IMPIANTO: ARIA

Si riportano di seguito i dati richiesti relativi alle emissioni per l'intero impianto. La suddivisione in tabelle riprende quanto riportato all'interno del Piano di Monitoraggio e Controllo allegato al Decreto AIA.

3.1 Tonnellate emesse per anno

RAFFINERIA	TONNELLATE EMESSE
	PER ANNO t/anno
SO ₂	5957
NOx	2101
Polveri	117
CO	376

3.2 Concentrazione media mensile

	SO2 mg/Nm3	NOx mg/Nm3	Polveri mg/Nm3	CO mg/Nm3
GENNAIO	451	181	11	24
FEBBRAIO	481	192	11	32
MARZO	508	184	8	34
APRILE	512	167	6	29
MAGGIO	408	161	7	32
GIUGNO	518	146	7	31
LUGLIO	513	162	8	27
AGOSTO	313	136	4	37
SETTEMBRE	409	164	7	24
OTTOBRE	444	161	7	24
NOVEMBRE	457	159	16	25
DICEMBRE	451	161	8	27

3.3 Emissione specifica annuale dei forni, per GJ di energia utilizzata

Nella tabella seguente viene riportata l'emissione specifica totale dei forni; non sono state considerate le emissioni del CO-Boiler e delle caldaie (riportate al paragrafo 11 del presente documento).

FORNI	g/GJ
SO ₂	5
NO _x	61
Polveri	0.7
CO	20

3.4 Emissione specifica annuale per tonnellata di greggio trattato

RAFFINERIA	g/t greggio
SO ₂	730
NO _x	258
Polveri	14
CO	46

3.5 Stima delle tonnellate di VOC emesse per semestre

La tabella seguente riporta la stima delle emissioni di VOC dell'anno 2015, suddivise per semestre.

RAFFINERIA	I SEMESTRE	II SEMESTRE
	t	t
VOC	546	543

4 IMMISSIONI PER L'INTERO IMPIANTO: ARIA

La situazione rimane invariata rispetto a quanto comunicato nei precedenti Reporting Annuale inviati.

5 EMISSIONI PER L'INTERO IMPIANTO: ACQUA

La Raffineria dispone di due scarichi, uno a mare denominato scarico n° 1 che raccoglie le acque di raffreddamento provenienti dallo stramazzo di una torre ad acqua mare miscelate con acque neutralizzate provenienti dall'impianto DEMI ed uno, denominato scarico n° 2, che convoglia acque di impianto ed acque meteoriche ad un impianto di trattamento biologico consortile.

Le acque meteoriche, sia di prima pioggia che di seconda pioggia, sono tutte convogliate in fogna e quindi mescolate alle acque nere che successivamente vengono inviate al Biologico IAS tramite lo scarico n°2; per tal ragione non si effettuano analisi distinte sulle acque meteoriche.

I reflui provenienti dallo scarico n°2, essendo inviati al trattamento esterno presso un impianto di depurazione consortile, non costituiscono un'emissione, analogamente a quanto previsto per la compilazione del Registro E-PRTR, bensì un trasferimento. Pertanto il presente rapporto contiene solo i dati relativi alle emissioni in acqua dello scarico n° 1 (a mare).

Non si riportano, come nel Report 2012, tutti i dati richiesti nel paragrafo "Reporting Annuale" del P.M.C., poiché quanto richiesto non corrisponde con le tempistiche di monitoraggio richieste nel P.M.C. stesso al paragrafo "Monitoraggio delle emissioni in acqua".

5.1 Emissioni specifiche semestrali

Nel calcolo delle emissioni specifiche semestrali si è tenuto conto dei risultati di tutte le analisi effettuate dal laboratorio esterno sullo scarico a mare.

		BOD5	COD	Azoto Ammoniacale (espresso come N)	Solidi Sospesi	Cr _{tot}	Cr _(VI)	Cianuri	Solfuri	BTEX	Fenoli
I SEMESTRE	g/m ³	5	10	0.23	13	0.01	-	-	-	-	-
II SEMESTRE	g/m ³	9	24	-	8	0.003	-	-	-	-	-

La notazione "-" indica un valore inferiore al Limite di Rilevabilità

6 EMISSIONI PER L'INTERO IMPIANTO: RIFIUTI

Nelle tabelle seguenti vengono riportati i dati relativi ai rifiuti prodotti nell'anno 2015, secondo quanto richiesto dal Piano di Monitoraggio e Controllo allegato al Decreto AIA.

	TONNELLATE PRODOTTE t/anno
Rifiuti Prodotti	6098
Rifiuti Pericolosi Prodotti	3427

	PRODUZIONE SPECIFICA kg/t greggio
Rifiuti Pericolosi	0.4

	TONNELLATE SMALTITE t/anno
Rifiuti smaltiti internamente alla Raffineria	0
Pericolosi	0
Non Pericolosi	0

	INDICE DI RECUPERO
Indice di recupero rifiuti annuo ^(a)	26%

Note:

a) Rapporto tra quantitativo rifiuti inviato a recupero (t) e quantitativo totale rifiuti prodotti dalla Raffineria (t)

7 EMISSIONI PER L'INTERO IMPIANTO: RUMORE

Il Piano di Monitoraggio e Controllo include, tra i contenuti minimi del Reporting Annuale, anche le *risultanze delle campagne di misure al perimetro suddivise in misure diurne e misure notturne*. La valutazione dell'impatto acustico esterno viene effettuata con frequenza biennale. Nell'Allegato 1 al presente rapporto annuale si riporta l'ultima valutazione dell'impatto acustico esterno effettuata dal tecnico abilitato nel corso dell'anno 2015. La prossima campagna di misure sarà effettuata nel corso del 2017.

Allegato 1 Valutazione impatto acustico esterno

8 PROGRAMMA LDAR

Nelle tabelle seguenti vengono riportati i dati relativi al Programma LDAR eseguito secondo il programma illustrato nella relazione tecnica inviata ad ISPRA, e per conoscenza al Ministero dell'Ambiente, entro 6 mesi dal rilascio dell'AIA come richiesto dal Parere Istruttorio e seguendo, laddove possibile, quanto riportato all'interno del Piano di Monitoraggio e Controllo allegato al Decreto AIA stesso.

I risultati del programma LDAR svolto nel corso dell'anno 2015 sono riportati nell'Allegato 2.

Allegato 2 Risultati programma LDAR 2015

	2015 %
Controlli eseguiti rispetto al numero di componenti da controllare su base annuale	100 ^(a)

	2015 %
Componenti che rilasciano VOC sul totale dei controlli eseguiti	0.5 ^(b)

Note:

(a) Il monitoraggio delle sorgenti di emissioni fuggitive utilizza una combinazione del metodo LDAR e OGI (Optical Gas Imaging ovvero Metodo di misurazione ottica dei gas con telecamera ad infrarossi).

Le sorgenti accessibili rappresentano l'99.4%: il 26.6% misurato con il metodo LDAR, il 72.8% misurato con OGI, il rimanente 0.6% è da considerare attrezzature temporaneamente non in esercizio.

(b) Il dato, allo stato attuale, è disponibile per l'intero anno.

9 PROGRAMMA PER IL CONTENIMENTO DEGLI ODORI

Introduzione

Nel corso dell'anno 2015, in aggiunta al programma di installazione di doppie tenute alle pompe (vedi par.14 PROGRAMMA INSTALLAZIONE DOPPIE TENUTE), è stato effettuato uno studio modellistico al fine di valutare la dispersione sul territorio delle emissioni di idrogeno solforato dall'impianto A.P.I. della raffineria.

Nell'impianto A.P.I. sono collettati i reflui liquidi della raffineria i cui composti chimici più rilevanti sono solforati e idrocarburi; in tale impianto si eseguono operazioni di "separazione" dello slop dagli effluenti liquidi della raffineria.

Campionamento ed analisi chimica

In prima fase sono state preventivamente effettuate delle misure in campo:

- durante il campionamento (effettuato sia nella stagione calda, che in quella fredda) sono stati prelevati campioni di aria dalle potenziali sorgenti di idrogeno solforato nell'impianto API;
- si è misurata la concentrazione di idrogeno solforato dei campioni sopra descritti e, in base alle concentrazioni misurate, è stato calcolato il flusso emissivo di idrogeno solforato [$\mu\text{g/s}$] di ogni sorgente, per fornire una graduatoria delle stesse in ragione del flusso (ranking delle emissioni).

In questo modo si è definito il quadro emissivo totale dall'impianto API, da utilizzare nella simulazione della dispersione atmosferica.

Simulazione della dispersione di H₂S

Lo studio modellistico di dispersione è stato elaborato basandosi sulla norma nazionale D. Lgs. n° 155 del 2010 per la qualità dell'aria ambiente, e sulle norme tecniche nazionali riguardanti i modelli di dispersione degli inquinanti atmosferici (UNI 10796 del 2000, UNI 10964 del 2001).

Inoltre nell'elaborazione del quadro emissivo si è fatto riferimento anche alla normativa della Regione Lombardia sugli odori (D.g.r. n° IX/3018 del 2012), la cui applicazione è diffusa sul territorio nazionale.

Si è utilizzato il modello matematico di dispersione atmosferica Spray, modello all'avanguardia ed idoneo per le simulazioni di impatto atmosferico in zone con orografia complessa: è uno dei modelli consigliati dalle norme UNI e dalle citate Linee Guida di Regione Lombardia, inoltre rientra nella classe dei modelli "recommended for regulatory use" nelle linee guida US-EPA.

Il modello Spray (sviluppato da Arianet e ARIA Technologies) è costituito dal modello meteorologico Swift, dal modello di turbolenza SurfPro e dal modello di dispersione lagrangiano a particelle Spray.

Conclusioni – Valutazioni della distribuzione H2S

Dalle mappe della concentrazione oraria media annuale di idrogeno solforato si osserva l'estensione dell'area in cui il modello ha calcolato valori di concentrazione uguali o superiori alla minima concentrazione "significativa", identificata come $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, corrispondente alla "soglia di rivelazione dell'odore" (e quindi circa equivalente a $1 \text{ ouE}/\text{m}^3$): la superficie delimitata dall'isopleta $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è inclusa entro i confini dell'impianto, e si estende verso il mare, ma non include nessun ricettore sensibile. L'isopleta di $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è maggiormente estesa verso Est a causa dell'andamento dei venti.

La massima concentrazione oraria calcolata dal modello nell'anno della simulazione è $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed ha un'estensione di raggio massimo di 200 m, entro i confini dell'impianto. Tale valore massimo è inferiore ai valori guida per l'esposizione dei lavoratori, definiti "TLV - Threshold Limit Value" (rif. D. Lgs. 81/2008). I valori proposti da AIGCH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) per l'Idrogeno Solforato sono: $1.4 \text{ mg}/\text{m}^3$ TLV-TWA (equivale a 1 ppm); $7.0 \text{ mg}/\text{m}^3$ TLV-STEL (equivale a 5 ppm).

In conclusione, in base alle misure delle emissioni eseguite nella stagione calda e nella stagione fredda ed in base all'andamento meteorologico, i valori di concentrazione idrogeno solforato al suolo calcolati nella simulazione modellistica sono inferiori a $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ all'esterno dell'impianto, perciò l'emissione di idrogeno solforato dall'impianto API non è tale da determinare effetti nocivi né disturbo olfattivo sulla popolazione circostante.

10 CONSUMI SPECIFICI PER TONNELLATA DI PETROLIO

Nelle tabelle seguenti vengono riportati i dati relativi ai consumi specifici per tonnellata di petrolio, secondo quanto riportato all'interno del Piano di Monitoraggio e Controllo allegato al Decreto AIA.

	2015	
Acqua pozzi	1.0	m^3/t petrolio
Gas naturale	34	Nm^3/t petrolio
Virgin Nafta	0	kg/t petrolio
Fuel gas	38	Nm^3/t petrolio
Fuel oil	3	kg/t petrolio
Energia elettrica	52	kwh/t petrolio

11 CALDAIE

Nelle tabelle seguenti vengono riportate le emissioni dalle apparecchiature SG1200, SG151, SG1170, e GTG501+WHB501. Tali dati sono stati calcolati, nel caso del camino n°40 - SG151, del camino n°47 - GTG501+WHB501 e del camino n° 39 - SG1200, considerando i valori registrati dagli analizzatori (parametri SO₂, NO_x, Polveri, CO).

SG1200 (camino n°39)

	TONNELLATE EMESSE PER ANNO	EMISSIONE SPECIFICA ANNUALE PER GJ DI ENERGIA UTILIZZATA
	t/anno	g/GJ
SO ₂	172	222
NO _x	98	127
Polveri	2	3
CO	4	5
Ni	0.000	0.00
V	0.001	0.00

SG151 (camino n°40)

	TONNELLATE EMESSE PER ANNO	EMISSIONE SPECIFICA ANNUALE PER GJ DI ENERGIA UTILIZZATA
	t/anno	g/GJ
SO ₂	4	2
NO _x	51	27
Polveri	1	0
CO	1	1
Ni	-	-
V	-	-

SG1170 (camino n°34)

	TONNELLATE EMESSE PER ANNO	EMISSIONE SPECIFICA ANNUALE PER GJ DI ENERGIA UTILIZZATA
	t/anno	g/GJ
SO2	165	244
NOx	204	302
Polveri	22	33
CO	11	16
Ni	0.006	0.01
V	0.004	0.01

GTG501+WHB501 (camino n°47)

	TONNELLATE EMESSE PER ANNO	EMISSIONE SPECIFICA ANNUALE PER GJ DI ENERGIA UTILIZZATA
	t/anno	g/GJ
SO2	6	1
NOx	121	25
Polveri	1	0.2
CO	5	1
Ni	-	-
V	-	-

12 TORCE

Nelle tabelle e nei grafici seguenti vengono riportati i dati relativi alla torcia di Raffineria, secondo quanto richiesto dal Piano di Monitoraggio e Controllo allegato al Decreto AIA.

In relazione al registro di attivazione del sistema torce indicato nella lettera ISPRA prot. 9611 del 28/02/2013, si comunica che per l'anno 2015 non si sono verificati eventi che hanno riportato una quantità giornaliera di gas inviata in torcia superiore a 70 t/d, pertanto, a differenza degli anni scorsi, non si allega al Reporting attuale l'estratto del registro relativo a tali eventi. Il registro completo è disponibile presso gli uffici della Raffineria.

N° ore funzionamento in emergenza

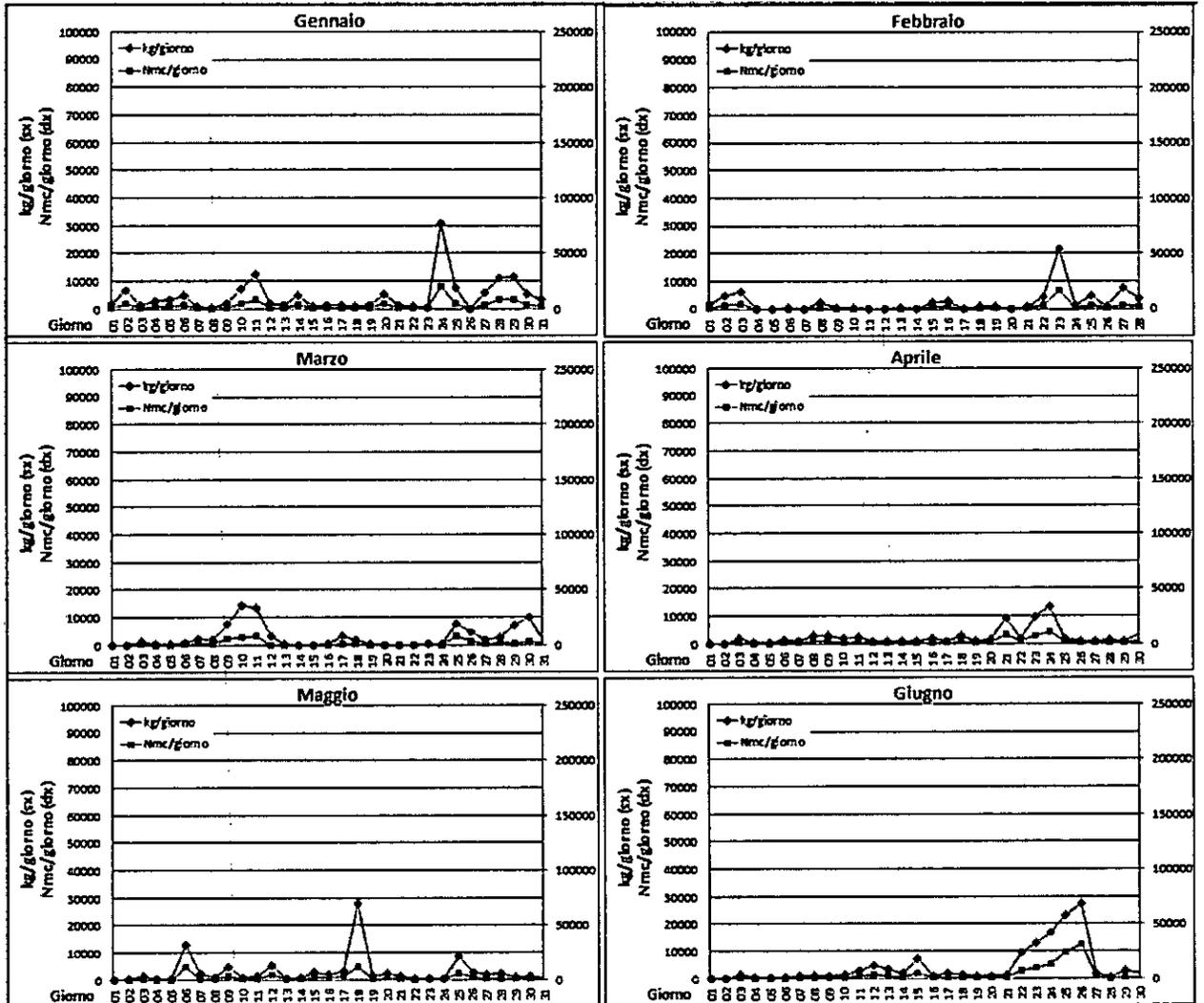
	ore
I SEMESTRE	1492
II SEMESTRE	998

Volumi materiali bruciati in emergenza

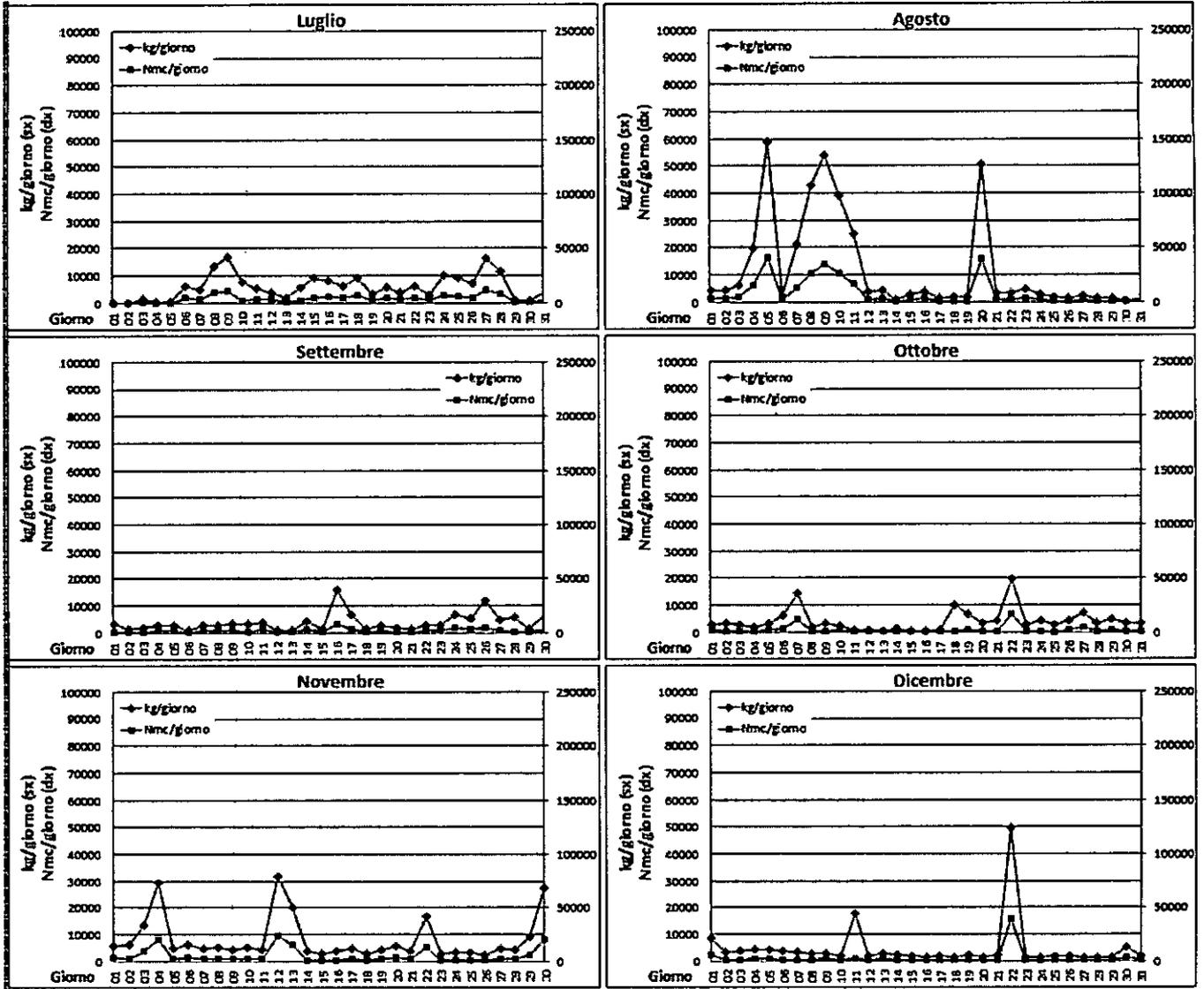
	Nm ³ /mese
GENNAIO	9936
FEBBRAIO	4263
MARZO	41225
APRILE	11994
MAGGIO	47409
GIUGNO	9698
LUGLIO	1577
AGOSTO	4412
SETTEMBRE	2796
OTTOBRE	18345
NOVEMBRE	3368
DICEMBRE	11822

Flussi e quantità di materiali misurati giornalmente

GENNAIO-GIUGNO 2015



LUGLIO-DICEMBRE 2015



12.1 Frequenza di calibrazione flussimetro torcia

La Raffineria Esso di Augusta dispone di uno strumento del tipo ad ultrasuoni, prodotto dalla GE/Panametrics modello GF868, per la misura di portata del gas inviato alla torcia.

Nel caso di misuratore ad ultrasuoni l'intervallo suggerito fra un test e l'altro è di un anno. Quest'attrezzatura è tra l'altro parte del sistema di monitoraggio della CO₂ di Raffineria nell'ambito dell'Emission Trading Scheme; a tal proposito la ExxonMobil Corporation ha istituito una "Best Practice" che regola, tra le altre cose, la frequenza di verifica in funzione della tipologia di strumento di misura utilizzato.

La Raffineria esegue quindi questi test di verifica calibrazione annualmente. Di seguito si riportano gli esiti dal 2010: con detti riferimenti si nota una stabilità della taratura dello strumento con valori di scostamento trascurabili. I risultati dei test di calibrazione inoltre evidenziano un'accuratezza di misura all'interno dei valori di range dello strumento. Durante l'anno 2013 è stata aggiunta una scala addizionale per misure di portata gas fino a 200 t/h.

Tag Name	Anno	As found		As left		0 %, Delta mA	100 % Delta mA	Accuratezza
		4 mA	20 mA	4 mA	20 mA			
FI-110	Ott. 2010	3,996	19,996	4	20,001	0,000	0,001	5% Fondo scala
FI-110	Nov. 2011	3,996	19,996	4	20,001	0,000	0,001	5% Fondo scala
FI-110	Ott. 2012	3,998	19,992	3,999	19,998	0,001	0,002	5% Fondo scala
FI-110A (10t/h)	Apr. 2013	4	20	4	20	0	0	5% Fondo scala
FI-110B (200t/h)	Apr. 2013	4	20	4	20	0	0	5% Fondo scala
FI-110A (10t/h)	Apr. 2014	3,995	19,990	4,001	19,999	0,006	0,009	5% Fondo scala
FI-110B (200t/h)	Apr. 2014	4,000	20,001	4,000	20,001	0,000	0,000	5% Fondo scala
FI-110A (10t/h)	Mar. 2015	3,9771	19,992	4,000	20,001	-0.023	-0.010	5% Fondo scala
FI-110B (200t/h)	Mar. 2015	4,0015	20,000	4,002	20,000	0	0	5% Fondo scala

I test di calibrazione vengono eseguiti dalla General Electric, i dati di cui sopra, sono stati ricavati dai certificati rilasciati dalla GE e sono disponibili presso la Raffineria di Augusta.

La procedura di riferimento è la "Procedure Field service della GE nr.913-304C".

Le norme che regolamentano questa tipologia di attrezzature sono le ISO 17089, per le quali è prevista una frequenza quinquennale. Sulla base dei risultati ad oggi certificati si ritiene opportuno continuare con una frequenza annuale per entrambe le scale di misura di portata rispetto ad una richiesta mensile prevista nel P.M.C.

Tutti i risultati dei test di calibrazione, la documentazione delle attrezzature di riferimento certificate, sono custodite presso il Dipartimento di Manutenzione Strumentale della Raffineria di Augusta.

13 UNITÀ DI RECUPERO ZOLFO

Nelle tabelle seguenti vengono riportati i dati relativi all'unità di recupero zolfo, secondo quanto richiesto dal Piano di Monitoraggio e Controllo allegato al Decreto AIA.

	2015
N° ore effettivo funzionamento (Zolfo 1)	8245
N° ore effettivo funzionamento (Zolfo 2)	8055

2015	RENDIMENTO DESOLFORAZIONE (MEDIA MENSILE) %
GENNAIO	99.2
FEBBRAIO	99.1
MARZO	98.3 (*)
APRILE	98.2 (*)
MAGGIO	97.6 (*)
GIUGNO	97.5 (*)
LUGLIO	99.2
AGOSTO	99.0
SETTEMBRE	99.2
OTTOBRE	99.0
NOVEMBRE	99.3
DICEMBRE	99.3

(*) Si veda a tal proposito la comunicazione "CONTROLLI AIA – ESSO – SR - AUGUSTA – OTTEMPERANZA – RENDIMENTO DI RECUPERO ZOLFO" del 01/04/2015, inviata al Ministero dell'Ambiente ed ISPRA, e il successivo scambio di comunicazioni che si conclude con la nota di ISPRA Prot. n. 0042320 del 28/09/2015 che, facendo seguito alla comunicazione del Ministero del 11/06/2015, agli approfondimenti effettuati nel corso del controllo ordinario del 9-10-11/06/2015 e alle successive integrazioni fornite dal gestore in data 10/07/2015, comunica che non è necessaria alcuna azione ai sensi dell'art. 29-decies, comma 9.

2015	PRODUZIONE DI ZOLFO (t)
GENNAIO	3560
FEBBRAIO	2866
MARZO	2704
APRILE	3551
MAGGIO	2524
GIUGNO	2891
LUGLIO	3598
AGOSTO	3370
SETTEMBRE	3553
OTTOBRE	3908
NOVEMBRE	4250
DICEMBRE	4038

2015	ZOLFO PRODOTTO g/t petrolio
GENNAIO	5441
FEBBRAIO	5281
MARZO	4373
APRILE	5351
MAGGIO	3844
GIUGNO	3939
LUGLIO	4989
AGOSTO	4910
SETTEMBRE	5026
OTTOBRE	5355
NOVEMBRE	5890
DICEMBRE	5587

14 PROGRAMMA INSTALLAZIONE DOPPIE TENUTE

Come previsto dal Decreto AIA del 16/09/2011 e dalle linee guida interne della Raffineria, è stato sviluppato uno studio di fattibilità per l'installazione di sistemi di doppia tenuta su tutte le pompe che movimentano prodotti con tensione di vapore ad 1 bar a 38°C, sostanze contenenti componenti nocivi/volatili, sostanze movimentate ad alta temperatura o sostanze volatili.

Successivamente è stato quindi sviluppato un piano di installazione di doppie tenute, la cui applicazione per il 2015 è riassunta nella seguente tabella.

PROGRAMMA INSTALLAZIONE DOPPIE TENUTE 2015		
APPARECCHIATURE	IMPIANTO	STATUS
P302 B	PDU	Completato
P504 B	FCC	Completato
P301 B	PPS	Completato
P301 A	PPS	Completato
P855 A	ALKY	Completato
P751 B	ALKY	Completato
P1025 (sala K)	OM&B	Completato
P752 B	ALKY	Completato
P851 A	R5	Completato
P801 A	R5	Completato
P108 A	T5	Completato
P108 B	T5	Completato
P307	PDU	Completato

L'installazione di tali doppie tenute nel corso del 2015 ha consentito una riduzione delle emissioni di VOC stimata in circa 2 t/anno come media delle emissioni tra prodotti pesanti e prodotti più leggeri.

15 SERBATOI E PIPE-WAY

Come previsto dal capitolo 5 del P.M.C., si riportano i serbatoi che alla data di trasmissione del report sono già dotati di doppio fondo e i serbatoi per i quali nei successivi 8 semestri è prevista l'installazione di doppio fondo o l'adozione di una tecnica equivalente.

Per quanto riguarda quanto previsto sui serbatoi interrati, si conferma quanto già dichiarato nel 2012 in merito alle prove periodiche di tenuta idraulica.

In Allegato 3 è disponibile l'elenco dei serbatoi dotati di doppio fondo o tecnica equivalente.

Allegato 3 Elenco serbatoi dotati di doppio fondo (o tecnica equivalente)

Inoltre in Allegato 4 sono disponibili i risultati del programma di ispezione per serbatoi e pipe-way.

Allegato 4 Risultati programma ispezione serbatoi e pipeway

16 MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Come previsto dal capitolo 4 del P.M.C., in Allegato 5 si riportano i risultati del monitoraggio delle acque sotterranee.

Allegato 5 Risultati monitoraggio delle acque sotterranee

Allegato alla
comunicazione del 29 Aprile 2016

**Allegati al
Reporting Annuale
2015**

Allegato 1

**Valutazione impatto acustico
esterno**



ESSO ITALIANA S.R.L.
RAFFINERIA DI AUGUSTA (SR)

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE

Dicembre 2015

<p>Responsabile di Progetto Tecnico Acustico Competente n° 508 Regione Lazio (determinazione n° 1113 del 28/11/02) Dott. Antonio Amatruda</p>	<p>Assistente di Progetto Ing. Alessandro Damiani</p>	<p>Assistente di Progetto Ing. Davide Limatola</p>

INDICE

1. PREMESSA	3
2. QUADRO NORMATIVO E DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURA.....	3
2.1 LIMITI DI ACCETTABILITÀ.....	5
2.2 REGIME TRANSITORIO.....	5
2.3 REGIME DEFINITIVO	6
2.4 VALORI LIMITE ASSOLUTI E DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE	7
2.5 VALORI LIMITE DI EMISSIONE	8
2.6 VALORI DI ATTENZIONE.....	8
2.7 VALORI DI QUALITÀ.....	9
3. CARATTERIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELL'INSEDIAMENTO	10
3.1 IMPIANTI A CICLO PRODUTTIVO CONTINUO (D.M. 11/12/1996).....	11
4. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO SULL'AMBIENTE ESTERNO.....	13
4.1 RILIEVI FONOMETRICI DI BREVE DURATA	13
5. CONCLUSIONI.....	19

TAVOLA GRAFICA:

TAVOLA 1 -PLANIMETRIA DELLE POSTAZIONI DI MISURA

ALLEGATI:

ALLEGATO 1 - REPORT MISURE FONOMETRICHE

ALLEGATO 2 - CERTIFICATI DI TARATURA

ALLEGATO 3 - MODULO ACQUISIZIONE DATI INDAGINE

1. Premessa

Nelle giornate del 24 e del 25 Novembre dell'anno corrente 2015 sono state effettuate le rilevazioni fonometriche per valutare i livelli di pressione sonora indotti al confine della Raffineria ESSO ubicata nel territorio di Augusta e Melilli, secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 01/03/1991, dalla Legge Quadro n. 447/1995 sull'inquinamento acustico e dal DDL n. 457 del 23/05/97.

La compatibilità sotto il profilo acustico è stata valutata nel rispetto dei limiti di zona ai sensi del D.P.C.M. 01/03/1991, non essendo vigente né il Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Augusta né quello di Melilli.

2. Quadro normativo e definizione dei parametri di misura

La normativa in materia di inquinamento acustico è regolata attualmente dalla Legge Quadro n. 447, del 26 Ottobre 1995; per i Comuni privi di zonizzazione acustica restano validi i limiti di accettabilità per le sorgenti fisse, riportati nel D.P.C.M. 01/03/1991.

Di seguito si riportano le principali leggi e decreti presi in considerazione nel presente studio:

D.P.C.M. 01/03/1991	<i>Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno</i>
Legge 26/10/1995 n. 447	<i>Legge Quadro sull'inquinamento acustico</i>
D.P.C.M. 14/11/1997	<i>Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore</i>
D.P.C.M. 05/12/1997	<i>Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.</i>
D.M. 16/03/1998	<i>Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico</i>

I parametri di misura prescritti dalla succitata normativa cui si fa riferimento nell'ambito della relazione sono riportati in ciò che segue:

1. Livello di rumore residuo (L_R)

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora pesato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante: deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura dei rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

2. Livello di rumore ambientale (L_A)

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora pesato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo; il rumore ambientale è costituito dall'insieme del

rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

3. Livello di rumore differenziale (L_D)

Il livello differenziale rappresenta la differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) ed il livello di rumore residuo (L_R), per cui si ottiene $L_D = (L_A - L_R)$

4. Fattore correttivo (K_I)

E' la correzione in dBA introdotta per tenere conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3$ dBA;
- per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dBA;
- per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dBA.

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture di trasporti.

5. Livello di rumore corretto (L_C)

Tale livello è definito dalla relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

6. Riconoscimento di Componenti Tonali

Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonali (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava: si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza.

Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast; se si utilizzano filtri paralleli il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda.

Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative: l'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza tra 20 Hz e 20 kHz; si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB: si applica il fattore di correzione K_T soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro; normativa tecnica di riferimento è la UNI EN ISO 266:1998.

7. Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza

Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T si applica anche la correzione K_B esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

8. Eventi impulsivi

Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli e per un tempo di misura adeguato il rumore è considerato avere componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- l'evento è ripetitivo;
- la differenza tra $L_{Ai\ max}$ e $L_{As\ max}$ è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a - 10 dB dal valore $L_{AF\ max}$ è inferiore ad 1 secondo.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di 1 ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di 1 ora nel periodo notturno: la ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello L_{AF} effettuata durante il tempo di misura T_m .

2.1 Limiti di accettabilità

La normativa fissa sia i limiti assoluti di accettabilità che quelli differenziali, cioè relativi alla differenza tra i valori L_A ed L_R , come definiti ai punti 1) e 2).

Per i livelli di rumorosità ambientale inferiori a 35 dBA diurni e 25 dBA notturni misurati a finestre chiuse, ovvero livelli di rumorosità ambientale inferiore a 50 dBA diurni, e 40 dBA notturni misurati a finestre aperte, nessuna sorgente è considerata disturbante (anche se è superato il livello differenziale).

Il valore limite del livello differenziale L_D è di 5 dBA per il periodo diurno e di 3 dBA per quello notturno, all'interno degli ambienti abitativi.

2.2 Regime transitorio

Per i comuni in attesa di procedere agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), dalla Legge Quadro n. 447 del 26/10/1995 con le modalità previste dal D.P.C.M. 14/11/1997, si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 01/13/1991, in cui si considerano in via transitoria le zone già definite in base al D.M. del 02/04/1968.

Tale decreto definisce per zone territoriali omogenee i limiti di densità edilizia, di altezza degli edifici, di distanza fra gli edifici stessi, nonché i rapporti massimi fra gli spazi destinati agli insediamenti abitativi e produttivi e gli spazi pubblici; esso è stato concepito esclusivamente a fini urbanistici e non prende in considerazione le problematiche acustiche.

Il Decreto Ministeriale prevede diversi tipi di zona, così definiti:

- zona A, comprendente gli agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale;
- zona B, comprendente le aree totalmente o parzialmente edificate diverse dalla zona A;
- zone C, D, e F destinate rispettivamente a nuovi insediamenti abitativi industriali, ad uso agricolo, a impianti di interesse generale.

Il D.P.C.M. considera solamente le zone A e B.

Per i Comuni che hanno proceduto alla suddivisione in zone secondo il DM 02/04/1968 (di fatto quelli dotati di piano regolatore o di programma di fabbricazione), sono introdotti, in via transitoria, i limiti assoluti e differenziali riportati di seguito nella tabella 1.

Tabella 1: limiti di accettabilità validi in regime transitorio (Leq in dBA)

ZONE	Limiti assoluti diurni / notturni	Limiti differenziali diurni / notturni
B	60 / 50	5 / 3
A	65 / 55	5 / 3
Altre (tutto il territorio nazionale)	70 / 60	5 / 3
Esclusivamente industriali	70 / 70	* / *

Si può osservare che 50 dBA di notte e 60 dBA di giorno costituiscono i limiti assoluti più bassi e che i limiti differenziali di 3 dBA di notte e 5 dBA di giorno, riguardano tutte le zone eccetto quelle esclusivamente industriali (si ricorda che il così detto criterio differenziale si applica all'interno degli ambienti abitativi).

2.3 Regime definitivo

Classificazione del territorio Comunale

Senza fissare limiti di tempo, la Legge Quadro n. 447/1995 impone ai Comuni di suddividere ex novo il proprio territorio, in base alla classificazione riportata nel D.P.C.M. 14/11/1997.

Fanno parte delle aree particolarmente protette (*classe I*), nelle quali la quiete rappresenta un elemento fondamentale per la loro utilizzazione, gli ospedali, le scuole, i parchi pubblici, le aree destinate al riposo e allo svago, le aree di particolare interesse urbanistico e le aree residenziali rurali.

Le aree prevalentemente residenziali (*classe II*), di tipo misto (*classe III*) e di intensa attività umana (*classe IV*) vengono definite in base:

- al traffico (locale, di attraversamento, intenso);
- alla densità della popolazione (bassa, media, elevata);
- alle attività commerciali, artigiane, industriali (assenti, ovvero presenti in misura limitata, media, elevata).

Vengono infine definite le aree prevalentemente industriali (*classe V*), con scarsità di abitazioni nonché le aree esclusivamente industriali (*classe VI*), prive di abitazioni.

2.4 Valori limite assoluti e differenziali di immissione

La Legge quadro, per ogni classe, fissa i valori limite di immissione distinti in limiti assoluti e differenziali; detti valori sono riportati nella Tabella seguente.

Tabella 2: valori limite assoluti e differenziali di immissione (Leq in dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti assoluti diurni / notturni	Limiti differenziali diurni / notturni
<i>I – Aree particolarmente protette</i>	50 / 40	5 / 3
<i>II – Aree prevalentemente residenziali</i>	55 / 45	5 / 3
<i>III – Aree di tipo misto</i>	60 / 50	5 / 3
<i>IV – Aree di intensa attività umana</i>	65 / 55	5 / 3
<i>V – Aree prevalentemente industriali</i>	70 / 60	5 / 3
<i>VI – Aree esclusivamente industriali</i>	70 / 70	* / *

Effettuata la suddivisione, si dovrà far riferimento ai limiti assoluti e differenziali riportati in precedenza: si osserva che 40 dBA di notte e 50 dBA di giorno costituiscono i limiti assoluti più bassi.

I valori limite assoluti di immissione riportati nella tabella precedente si riferiscono al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, con esclusione delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali per le quali dovranno essere individuate delle rispettive fasce di pertinenza: all'esterno di tali fasce, le infrastrutture stesse concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

Le sorgenti sonore, diverse da quelle escluse, dovranno rispettare, nel loro insieme, i limiti di cui alla precedente tabella, secondo la classificazione che a quella fascia verrà assegnata dal Comune di appartenenza.

I valori limite differenziali di immissione sono quelli riportati nella tabella precedente.

Il criterio del limite differenziale non si applica nei seguenti casi:

1. nelle aree classificate nella *classe VI* della tabella precedente;
2. per la rumorosità prodotta:
 - dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
 - da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;

- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

3.se il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno;

4.se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno. Per i punti 3 e 4 ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile.

2.5 Valori limite di emissione

Per le sorgenti fisse e per le sorgenti mobili valgono i seguenti valori limite di emissione:

Tabella 3: valori limite di emissione (Leq espressi in dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio	diurno (06:00 / 22:00)	notturno (22:00 / 06:00)
<i>I – Aree particolarmente protette</i>	45	35
<i>II – Aree prevalentemente residenziali</i>	50	40
<i>III – Aree di tipo misto</i>	55	45
<i>IV – Aree di intensa attività umana</i>	60	50
<i>V – Aree prevalentemente industriali</i>	65	55
<i>VI – Aree esclusivamente industriali</i>	65	65

I rilevamenti e le verifiche del rispetto di detti limiti per le sorgenti sonore fisse e mobili devono essere effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

2.6 Valori di attenzione

I valori di attenzione espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente, il superamento di tali valori implica l'adozione di piani di risanamento.

I valori di attenzione, riferiti al tempo a lungo termine T_L sono:

- se riferiti ad un'ora, i valori della tabella 4;
- se relativi ai tempi di riferimento, i valori relativi alla tabella 2.

Tabella 4: valori di attenzione (Leq espressi in dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio	diurno (06:00 / 22:00)	notturno (22:00 / 06:00)
<i>I – Aree particolarmente protette</i>	60	45
<i>II – Aree prevalentemente residenziali</i>	65	50
<i>III – Aree di tipo misto</i>	70	55
<i>IV – Aree di intensa attività umana</i>	75	60
<i>V – Aree prevalentemente industriali</i>	80	65
<i>VI – Aree esclusivamente industriali</i>	--	--

Per le aree esclusivamente industriali i piani di risanamento devono essere adottati in caso di superamento del limite assoluto di immissione della Tabella 2.

2.7 Valori di qualità

I valori di qualità, ovvero i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodologie di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge, sono quelli riportati nella Tabella 5.

Tabella 5: valori di qualità (Leq espressi in dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio	diurno (06:00 / 22:00)	notturno (22:00 / 06:00)
<i>I – Aree particolarmente protette</i>	47	37
<i>II – Aree prevalentemente residenziali</i>	52	42
<i>III – Aree di tipo misto</i>	57	47
<i>IV – Aree di intensa attività umana</i>	62	52
<i>V – Aree prevalentemente industriali</i>	67	57
<i>VI – Aree esclusivamente industriali</i>	70	70

3. Caratterizzazione e descrizione dell'insediamento

L'area su cui insiste la Raffineria ESSO ha uno sviluppo planimetrico complessivo di circa 280 ettari ed è situata a 9 Km dall'abitato di Melilli e a 10 Km da quello di Augusta.

Nelle immediate vicinanze della Raffineria sono presenti altri insediamenti produttivi come di seguito riportano in Figura 1.

Figura 1: Ortofoto dell'area di studio



Le attività della Raffineria sono principalmente quelle di raffinazione del petrolio greggio e dei suoi derivati considerato che la Raffineria Esso di Augusta (SR) risulta essere un'unità operativa della Esso Italiana.

Tra le attività secondarie in essere citiamo quella di produzione di energia elettrica a partire dal gas di processo vista la presenza di nuovo impianto di cogenerazione (COGEN) ed impianto accessorio costituito da nuova centrale gas (NEW GAS STATION).

L'attività produttiva viene svolta in CICLO CONTINUO, per cui il periodo di riferimento T_R considerato sarà sia quello **diurno** (06:00 – 22:00) che quello **notturno** (22:00 – 06:00).

Con riferimento ai limiti acustici si segnala che i comuni di Augusta e Melilli non hanno ancora realizzato il piano di classificazione acustica, redatto ai sensi dell'art. 6 della legge 447/1995, quindi ad oggi i limiti massimi di immissione acustica da rispettare, sono quelli previsti dall'Art. 6 DPCM 01/3/91 che recita: "in attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla Tabella 1, si applicano per le

sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità”.

Dall’analisi del territorio e dei PRG comunali vigenti si evince che la Raffineria ESSO, ai sensi del DPCM 01/03/91 può essere classificata come “Zona esclusivamente Industriale”, pertanto i livelli normativi di riferimento saranno 70 dB(A) di giorno (dalle 06.00 alle 22.00) e 70 dB(A) di notte (dalle 22.00 alle 06.00).
Non si rileva nell’area oggetto di indagine la presenza né di ricettori sensibili di classe I e né di ricettori abitativi.

3.1 Impianti a ciclo produttivo continuo (D.M. 11/12/1996)

Il D.P.C.M. 01/03/1991, al comma 3 dell’art. 2, prevede che gli impianti a ciclo produttivo continuo che non rispettino il limite differenziale abbiano cinque anni di tempo per l’adeguamento.

Si afferma che anche questa categoria di impianti dovrebbe rispettare l’incremento massimo del rumore residuo: per tali tipologie di impianti, il limite differenziale, anche per le modalità con le quali è stato definito, offre ampie possibilità di discrezionalità e contestazione.

La Legge Quadro n. 447 del 26/10/1995, nell’art. 15 inerente al regime transitorio, ha chiarito il problema, stabilendo che, con apposito decreto vengano fissati i criteri e le modalità per applicare il disposto dal D.P.C.M. 01/03/1991, che richiede alle attività a ciclo continuo di rispettare il limite differenziale.

Tale decreto è il D.M. 11/12/1996 “*Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo*”.

In sintesi questo decreto esonera gli “impianti a ciclo produttivo continuo esistenti” dal rispetto del limite di immissione differenziale, se rispettano i limiti di immissione assoluti.

Inoltre, la Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio “*Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali*” (G.U. n. 217 del 15/09/2004), relativamente agli impianti a ciclo produttivo continuo, precisa quanto in seguito riportato.

Come definito dal D.M. 11/12/1996, l’impianto a ciclo produttivo continuo è:

- a) quello di cui non è possibile interrompere l’attività senza provocare danni all’impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l’erogazione di un servizio pubblico essenziale;
- b) quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle 24 ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione.

Si ritiene che tali due definizioni sussistano anche in senso alternativo, in quanto ognuna delle suddette definizioni vale a qualificare l'impianto di riferimento come a ciclo produttivo continuo:

- per quanto concerne la lettera a) in considerazione di determinate situazioni tecniche;
- per la lettera b) sulla base di tempi di lavoro accertabili connessi alla continuità dell'esercizio.

Si precisa, infine, che, nel caso di impianto esistente oggetto di modifica (ampliamento, adeguamento ambientale, etc.), non espressamente contemplato dall'art. 3 del D.M. 11 dicembre 1996, l'interpretazione corrente della norma si traduce nell'applicabilità del criterio differenziale limitatamente ai nuovi impianti che costituiscono la modifica.

4. Valutazione dell'impatto acustico sull'ambiente esterno

4.1 Rilievi fonometrici di breve durata

Nella giornata di martedì 24 novembre dalle ore 15:00 alle ore 19:00 e dalle 22:00 alle 00:00, nella giornata di mercoledì 25 novembre dalle ore 10:30 alle 11:30 e dalle 00:00 alle ore 02:00, sono state effettuate le misure fonometriche al fine di valutare i livelli di rumorosità generati dell'attività in oggetto al proprio confine di proprietà.

La valutazione è stata eseguita, secondo le modalità previste dalle Legge, in una giornata di normale attività lavorativa; è stato necessario, inoltre, giungere ad una valutazione che parta da una condizione di massimo contributo acustico.

Si è proceduto all'acquisizione del livello di **Rumore Ambientale** analizzando una **condizione normale rumorosità ottenibile in relazione alle lavorazioni in atto (funzionamento contemporaneo di tutte le sorgenti di rumorosità identificate)**.

La strumentazione impiegata è di classe 1, conforme alle richieste del DM 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" oltre che alle norme IEC 651 Tipo 1 del 1979 e IEC 804 Tipo 1 del 1985. Precisamente sono stati impiegati:

- n.2 analizzatori real-time Larson & Davis mod. 824 (vedi certificato di taratura, Allegato 2) equipaggiato con microfono a condensatore da ½ pollice per campo libero Larson&Davis, preamplificatore Larson&Davis;
- n.1 calibratore acustico Larson & Davis mod. CAL200 (vedi certificato di taratura, Allegato 2);

Durante il periodo di misura le condizioni meteorologiche si sono mantenute idonee allo svolgimento del monitoraggio, con cielo nuvoloso, assenza di precipitazioni e velocità del vento sempre inferiore a 5 m/s. La calibrazione dei fonometri è stata effettuata prima e dopo ogni ciclo di misure registrando una differenza di valore di misura non superiore a $\pm 0,5$ dB.

La catena di misura è stata calibrata all'inizio ed al termine delle acquisizioni strumentali.

Il parametro acustico assunto a riferimento e quindi elaborato è il livello continuo equivalente espresso in dB(A), il quale risulta essere il parametro di valutazione indicato da raccomandazioni internazionali e dalla Legge Quadro n. 447/1995 per la determinazione della rumorosità all'esterno e in ambito di ambienti abitativi.

Non si rileva la presenza nè di componenti tonali nè di componenti impulsive nei rilievi effettuati in nessuna

delle postazioni di misura considerate.

Sono stati ricavati, durante le rilevazioni effettuate, i seguenti parametri mediante acquisizione automatica:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", definito come

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

ove:

$L_{Aeq,T}$ è il livello di pressione sonora continuo equivalente, in un intervallo di tempo $T = (t_2 - t_1)$;

p_A è la pressione sonora istantanea ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651);

p_0 è il livello di pressione di riferimento pari a $20 \cdot 10^{-6}$ Pa.

con:

T_R (tempo di riferimento): diurno

T_O (tempo di osservazione): dalle ore 15:00 alle 19:00 (24/11/15) e dalle ore 10:30 alle 11:30 (25/11/15)

T_M (tempo di misura): 15 minuti

T_R (tempo di riferimento): notturno

T_O (tempo di osservazione): dalle ore 22:00 alle 02:00 (24-25/11/15)

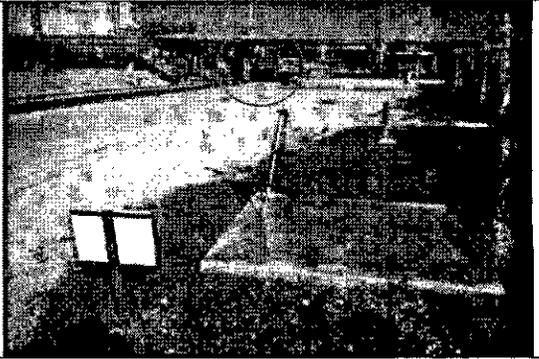
T_M (tempo di misura): 15 minuti.

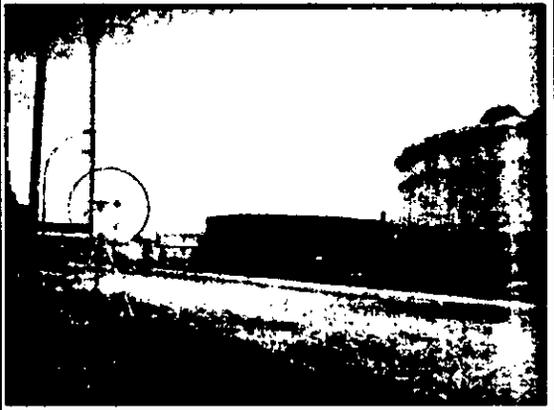
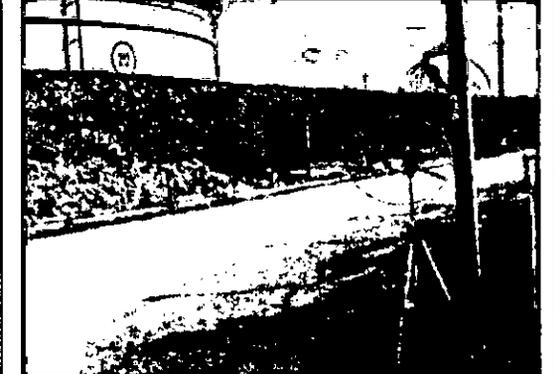
Le misure all'esterno sono state effettuate nelle seguenti posizioni (come riportato in Tavola 1), con microfono dello strumento rivolto verso l'insediamento produttivo oggetto di studio, in una condizione rappresentativa della rumorosità registrabile in tali punti: posizioni di misura 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

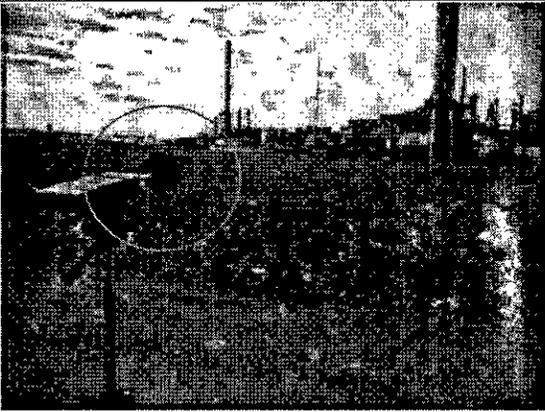
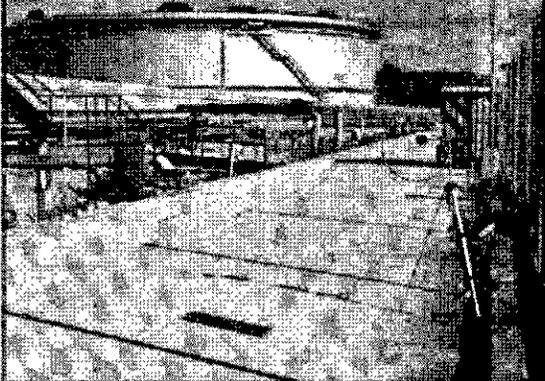
Sono state, quindi, individuate 9 postazioni di misura, riportate in tabella 6 e localizzate lungo il perimetro della Raffineria (cfr. Tavola 1), per ogni postazione di misura sono state effettuate due rilevazioni fonometriche di 15 min., una durante il periodo diurno (06:00-22:00) e una durante il periodo notturno (22:00-06:00).

I risultati della campagna fonometrica sono riportati in maniera sintetica nella tabella 7; si rimanda all'Allegato 1 e all'Allegato 3 per il dettaglio delle singole misure.

Tabella 6: Postazioni di misura brevi (descrizione)

Postazione	Descrizione	Coordinate postazione fonometrica		Rilievo fotografico
		Latitudine	Longitudine	
1	Postazione di misura 1 in prossimità del confine di proprietà lato nord in prossimità del serbatoio TK929 a 1,5 metri c.a. di altezza dal suolo	37,214292°	15,181731°	
2	Postazione di misura 2 in prossimità del confine di proprietà lato nord Piazzale caricamentovia Terra a 1,5 metri c.a. di altezza dal suolo	37,21667°	15,17534°	
3	Postazione di misura 3 in prossimità del confine di proprietà lato nord Piazzale ingresso Raffineria a 1,5 metri c.a. di altezza dal suolo	37,217797°	15,16831°	

Postazione	Descrizione	Coordinate postazione fonometrica		Rilievo fotografico
		Latitudine	Longitudine	
4	Postazione di misura 4 in prossimità del confine di proprietà lato nord in prossimità del serbatoio TK 204 a 1,5 metri c.a. di altezza dal suolo	37,215855°	15,165256°	
5	Postazione di misura 5 in prossimità del confine di proprietà lato nord in prossimità del serbatoio TK 752 a 1,5 metri c.a. di altezza dal suolo	37,212889°	15,158083°	
6	Postazione di misura 6 in prossimità del confine di proprietà lato nord in prossimità del serbatoio TK 212 a 1,5 metri c.a. di altezza dal suolo	37,210113°	15,163197°	

Postazione	Descrizione	Coordinate postazione fonometrica		Rilievo fotografico
		Latitudine	Longitudine	
7	Postazione di misura 7 in prossimità del confine di proprietà lato est in prossimità della candela a 1,5 metri c.a. di altezza dal suolo	37,206556°	15,171762°	
8	Postazione di misura 8 in prossimità del confine di proprietà lato sud in prossimità del serbatoio TK 683 a 1,5 metri c.a. di altezza dal suolo	37,209087°	15,177844°	
9	Postazione di misura 9 in prossimità del confine di proprietà lato est in prossimità del serbatoio TK 744 a 1,5 metri c.a. di altezza dal suolo	37,219941°	15,18679°	

Si riporta a seguire in tabella il riepilogo del rilievo fonometrico nelle postazioni di misura al perimetro del sito produttivo con indicazione di nota esplicativa degli eventi acustici rilevati.

Tabella 7: Riepilogo rilievi fonometrici di breve durata

Postazione di misura/ periodo di riferimento	Livello di immissione sonora Leq dB(A) (*)	Classificazione acustica	Limite normativo immissione	Superamenti limiti normativi	Note sulla rumorosità
P1 diurno	57,5	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente sfiati di vapore e transiti mezzi.
P1 notturno	60,0	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente sfiati di vapore e transiti mezzi.
P2 diurno	61,5	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente attività della Sasol e transiti mezzi.
P2 notturno	56,0	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente attività della Sasol.
P3 diurno	57,0	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente attività di deposito dell'impresa adiacente il piazzale e transito mezzi.
P3 notturno	46,5	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente transito mezzi.
P4 diurno	49,5	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente transito mezzi.
P4 notturno	48,0	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente transito mezzi.
P5 diurno	53,0	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente traffico veicolare della strada adiacente il confine delle raffineria.
P5 notturno	49,5	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente traffico veicolare della strada adiacente il confine delle raffineria.
P6 diurno	55,5	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente sfiato vapore e transito mezzi.
P6 notturno	50,0	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	
P7 diurno	60,0	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente impianti vari.
P7 notturno	59,0	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente impianti vari.
P8 diurno	58,0	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente transito mezzi e vicina centrale ENEL in esercizio.
P8 notturno	59,0	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente vicina centrale ENEL in esercizio.
P9 diurno	65,5	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	Prevalentemente MP 2009_MP2010_MP2011 in funzione (sala pompe N)
P9 notturno	65,5	Zona esclusivamente industriale	70 dBA	NO	MP 2009_MP2011 in funzione e MP2010 spenta (sala pompe N)

(*) valori sono approssimati a 0,5 dB(A) (cfr. punto 3 dell'Allegato B del DM 16/03/98).

5. Conclusioni

Dall'analisi dei risultati ottenuti nell'indagine condotta in prossimità dei confini di proprietà della Raffineria Esso di Augusta (SR) si evincono livelli di rumorosità indotti tale non superare i valori assoluti di immissione associato alla "Zona esclusivamente industriale", di 70 dBA per il periodo notturno e di 70 dBA per quello notturno.

Inoltre, il D.M. 11/12/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo", definito anche dalla Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali" (G.U. n. 217 del 15/09/2004) per quegli impianti di cui non e' possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale e precedenti alla data di applicazione dell'anzidetto decreto ("impianti a ciclo produttivo continuo esistenti"), li esonera dal rispetto del limite di immissione differenziale, se questi rispettano i limiti di immissione assoluti.

Dagli esiti del monitoraggio effettuato si possono trarre quindi le seguenti considerazioni:

- Non si sono riscontrate componenti tonali, né componenti impulsive nelle postazioni di misura e né componenti spettrali in bassa frequenza nelle postazioni;
- I livelli di immissione sonora riscontrati al perimetro del sito rispettano il limite assoluto sia nel periodo diurno che nel periodo notturno in tutte le postazioni di misura monitorate.

In conclusione, tenuto conto di quanto finora esposto, è possibile affermare che l'attività della Raffineria Esso di Augusta (SR), come in precedenza illustrato, è conforme alle prescrizioni di cui all'attuale legislazione vigente in materia: D.P.C.M. 01/03/1991 e successive modificazioni e della Legge Quadro n. 447 del 26/10/1995.

Si raccomanda l'aggiornamento della valutazione di impatto acustico ambientale per il sito oggetto di indagine con cadenza biennale al fine di monitorare il clima acustico indotto dall'esercizio della Raffineria Esso di Augusta (SR).

Roma (RM), 09/12/2015

Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Dott. Antonio Amatruda (***)



(***) iscritto all'albo dei tecnici competenti in acustica ambientale, di cui alla Legge 26 Ottobre 1995, n. 447, n° 508 Regione Lazio (determinazione n° 1113 del 28/11/02)



ESSO ITALIANA S.R.L.
RAFFINERIA DI AUGUSTA (SR)

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE

Dicembre 2015

TAVOLA GRAFICA

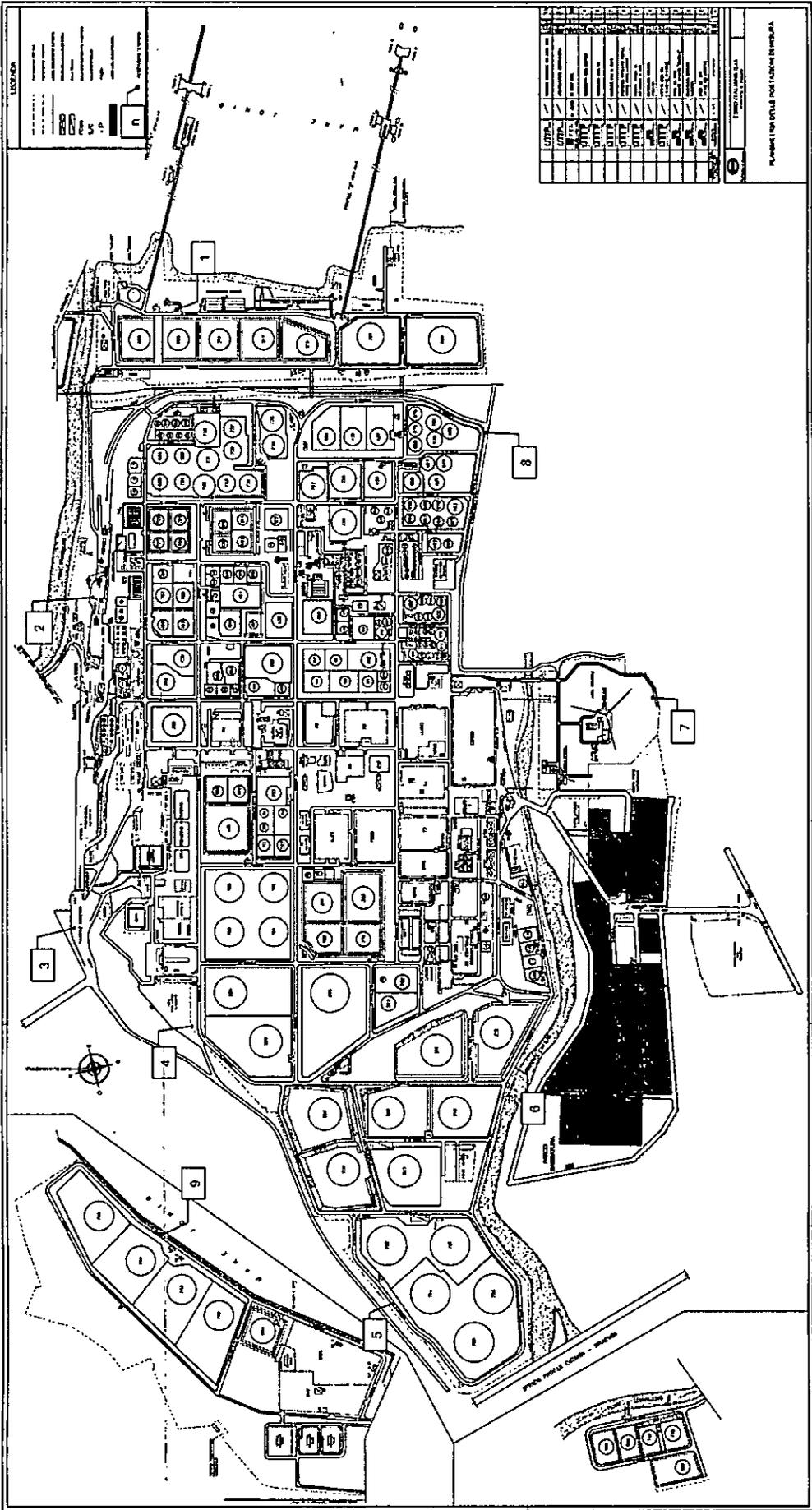


ESSO ITALIANA S.R.L.
RAFFINERIA DI AUGUSTA (SR)

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE

Dicembre 2015

Tavola 1



LEGENDA

[Symbol]	[Text]

	LUTER	MILITARY	CIVILIAN	INDUSTRIAL	RECREATION	UTILITIES	TRANSPORTATION	OTHER
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

PLANNING AND DESIGN
 ARCHITECTURAL DRAWING
 PROJECT NO. 12345
 DATE: 10/20/2023



ESSO ITALIANA S.R.L.
RAFFINERIA DI AUGUSTA (SR)

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE

Dicembre 2015

ALLEGATI



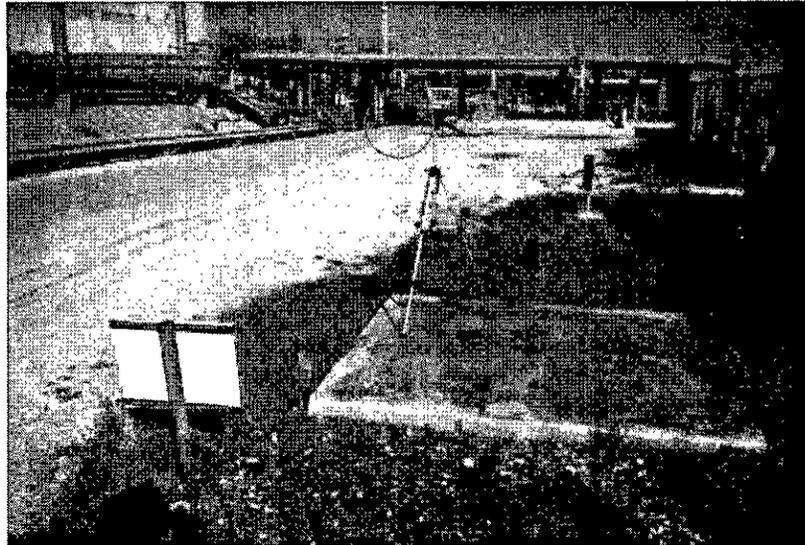
ESSO ITALIANA S.R.L.
RAFFINERIA DI AUGUSTA (SR)

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE

Dicembre 2015

Allegato 1

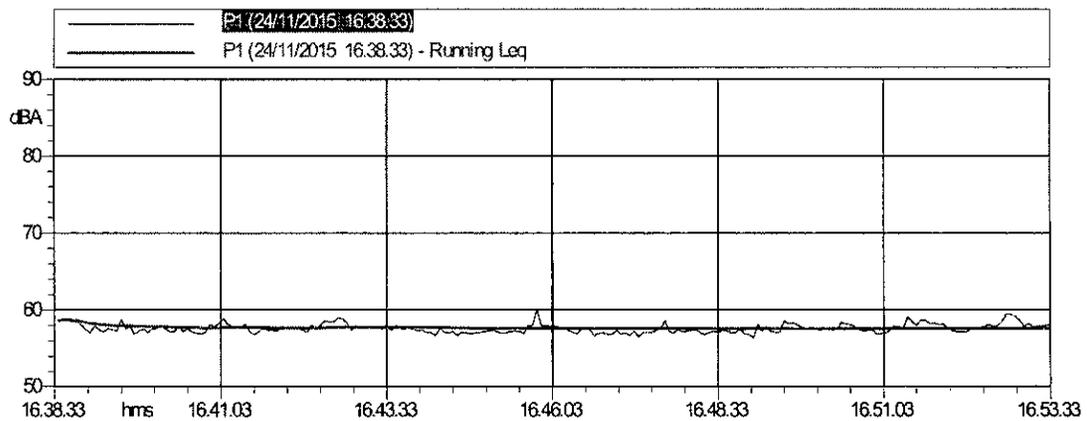
POSTAZIONE 1



PERIODO DIURNO

L1: 59.3 dBA	L5: 58.7 dBA
L10: 58.4 dBA	L50: 57.5 dBA
L90: 57.0 dBA	L95: 56.8 dBA

Leq = 57.6 dBA

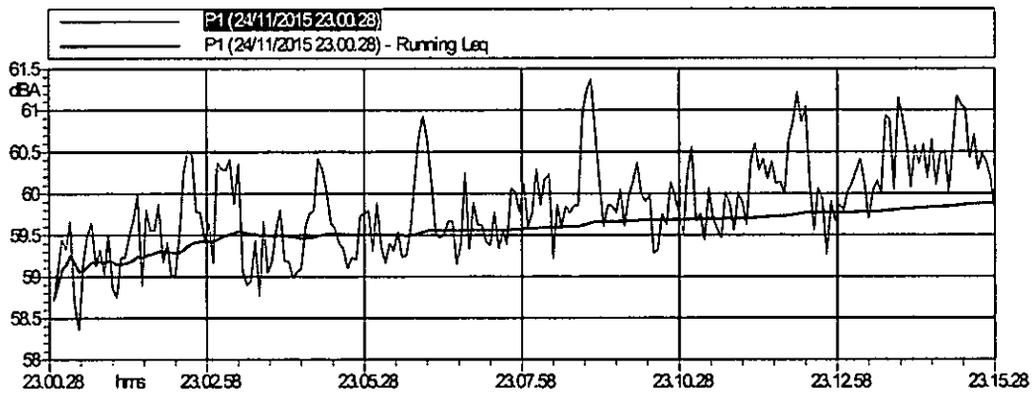


STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 2887

PERIODO NOTTURNO

L1: 61.2 dBA	L5: 60.9 dBA
L10: 60.6 dBA	L50: 59.8 dBA
L90: 59.2 dBA	L95: 59.0 dBA

Leq = 59.9 dBA



STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 2887

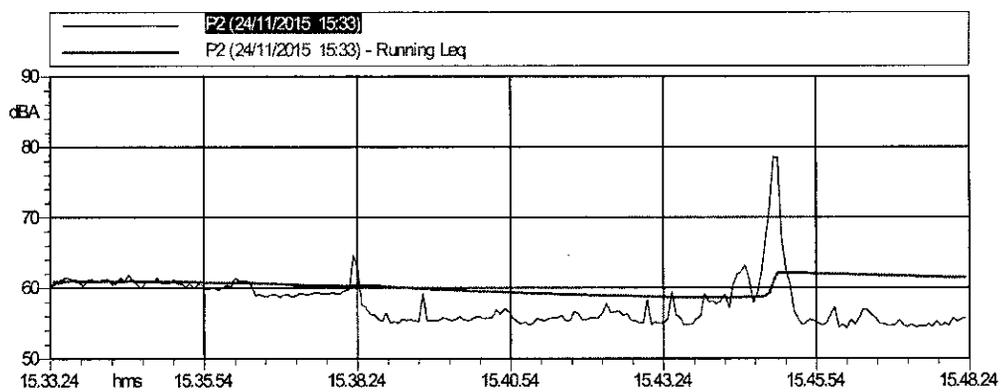
POSTAZIONE 2



PERIODO DIURNO

L1: 70.3 dBA	L5: 61.9 dBA
L10: 61.1 dBA	L50: 56.6 dBA
L90: 54.9 dBA	L95: 54.7 dBA

Leq = 61.5 dBA

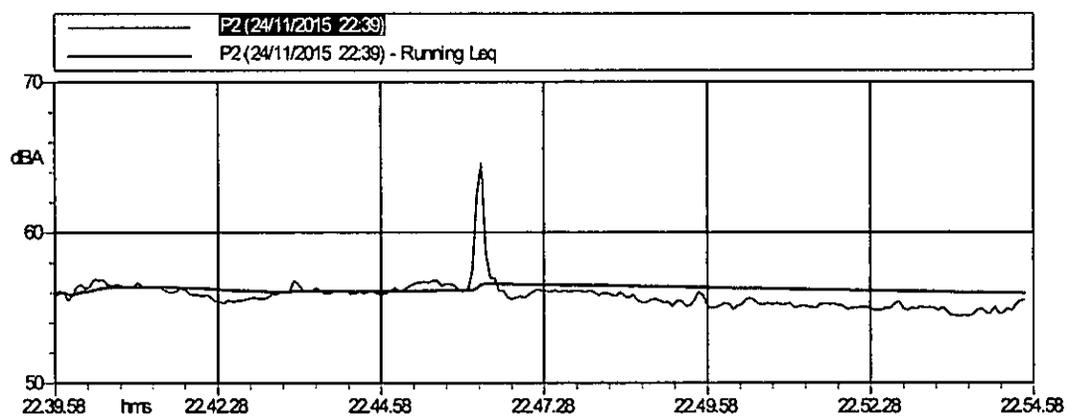


STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 2887

PERIODO NOTTURNO

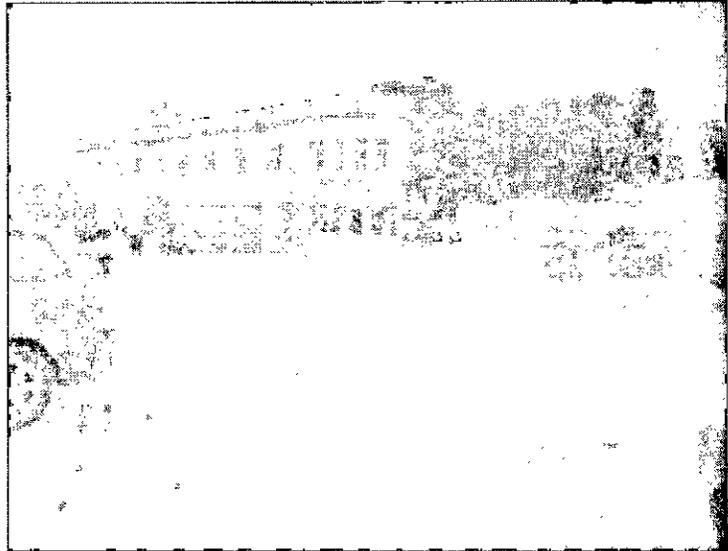
L1: 53.4 dBA	L5: 55.8 dBA
L10: 55.5 dBA	L50: 55.8 dBA
L90: 55.0 dBA	L95: 54.8 dBA

L_{eq} = 56.0 dBA



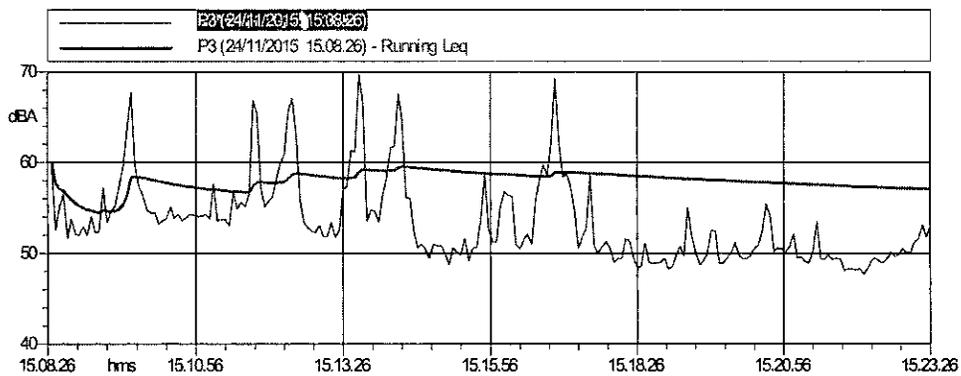
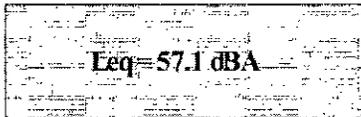
STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 2887

POSTAZIONE 3



PERIODO DIURNO

L1: 67.6 dBA	L5: 63.0 dBA
L10: 58.6 dBA	L50: 52.3 dBA
L90: 49.1 dBA	L95: 48.7 dBA

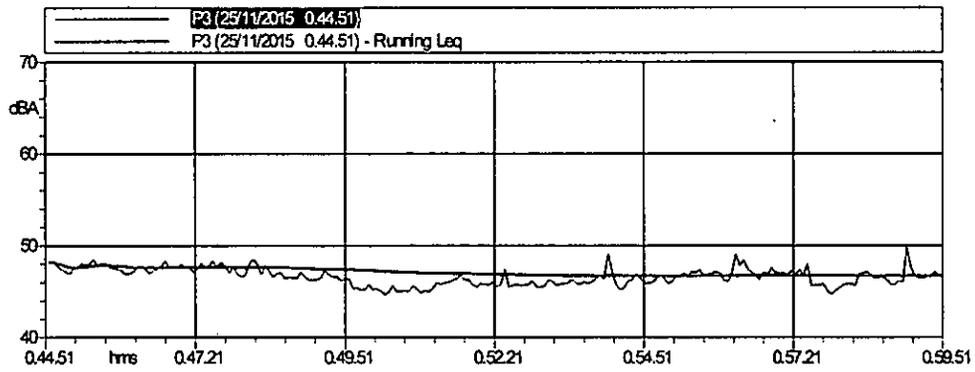


STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 2887

PERIODO NOTTURNO

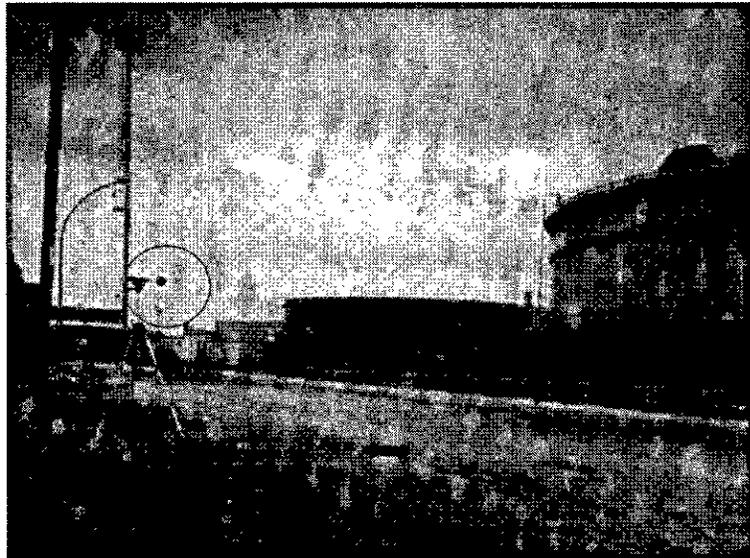
L1: 49.0 dBA	L5: 48.1 dBA
L10: 47.8 dBA	L50: 46.6 dBA
L90: 45.4 dBA	L95: 45.1 dBA

Leq = 46.7 dBA



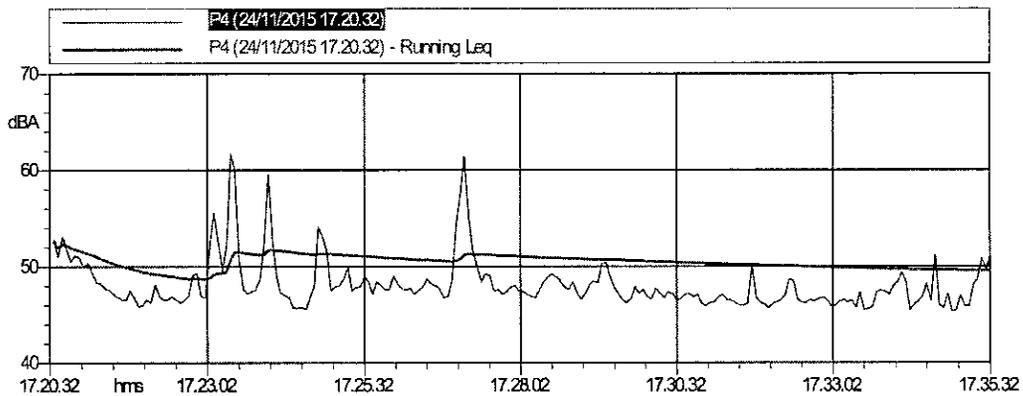
STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 2887

POSTAZIONE 4



PERIODO DIURNO

L1: 60.0 dBA	L5: 52.8 dBA
L10: 51.2 dBA	L50: 47.3 dBA
L90: 46.0 dBA	L95: 45.8 dBA

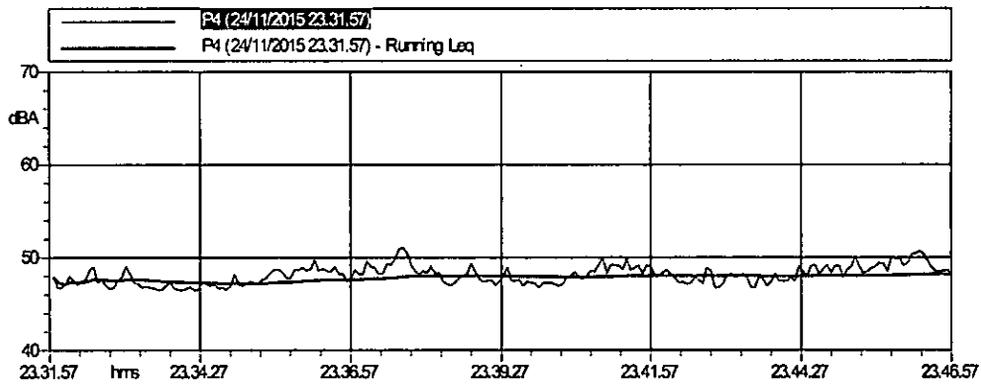


STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 2887

PERIODO NOTTURNO

L1: 50.7 dBA	L5: 49.9 dBA
L10: 49.3 dBA	L50: 48.0 dBA
L50: 46.8 dBA	L95: 46.7 dBA

Leq = 48.2 dBA



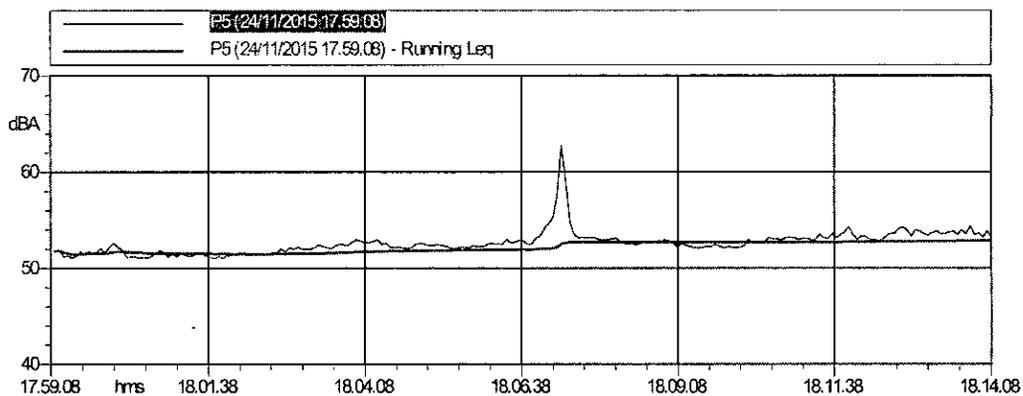
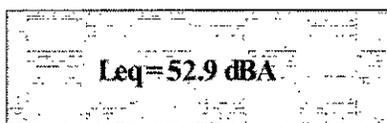
STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 2887

POSTAZIONE 5



PERIODO DIURNO

L1: 57.0 dBA	L5: 54.0 dBA
L10: 53.6 dBA	L50: 52.5 dBA
L90: 51.4 dBA	L95: 51.2 dBA

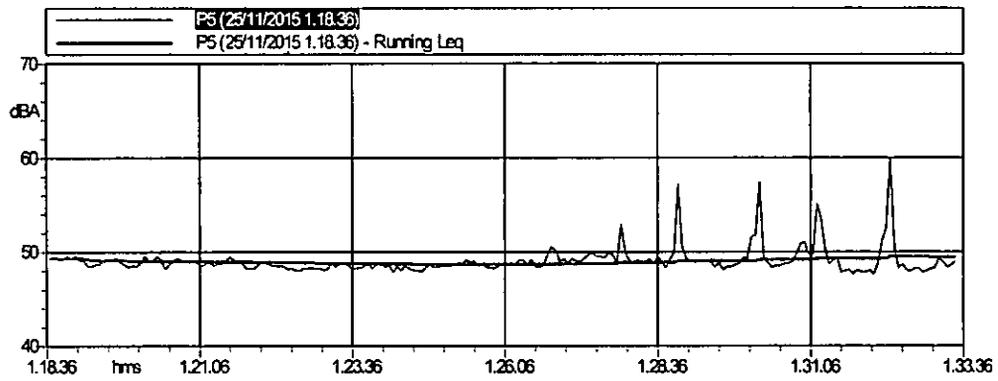


STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 2887

PERIODO NOTTURNO

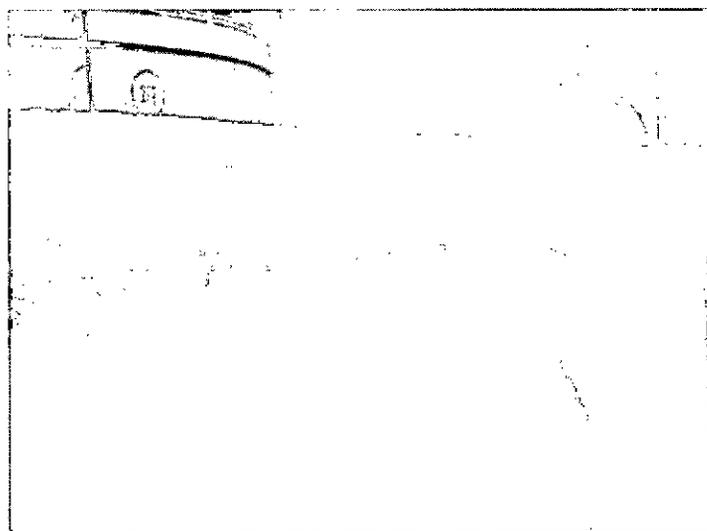
L1: 57.3 dBA	L5: 51.1 dBA
L10: 49.8 dBA	L50: 48.8 dBA
L90: 48.1 dBA	L95: 48.0 dBA

Leq = 49.7 dBA



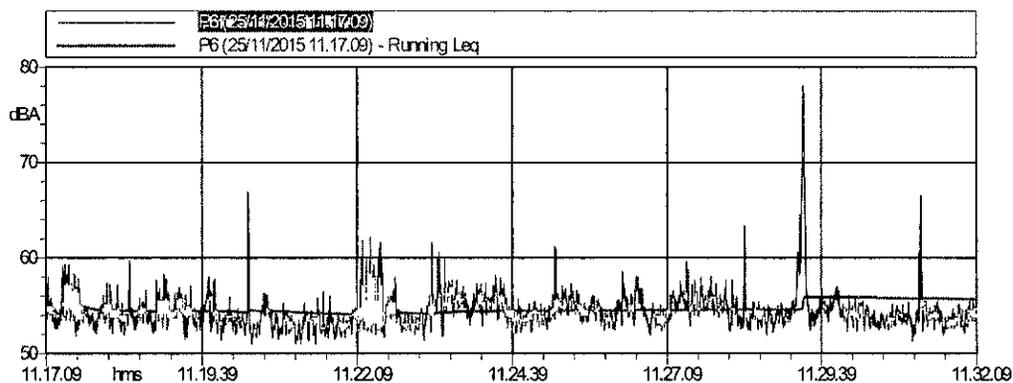
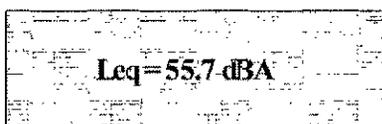
STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 2887

POSTAZIONE 6



PERIODO DIURNO

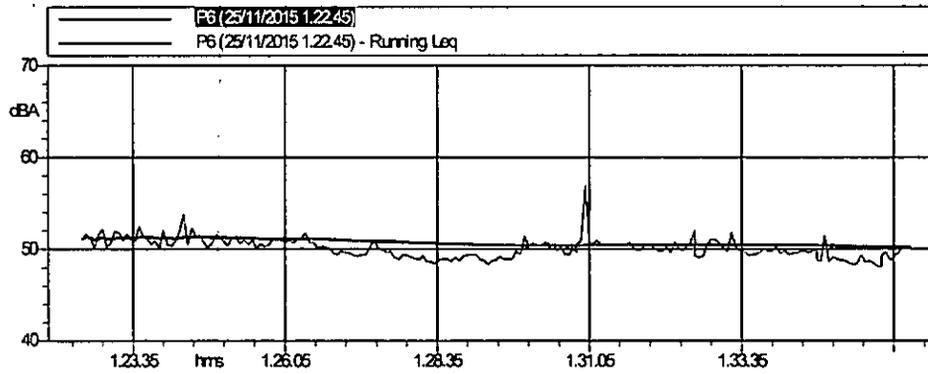
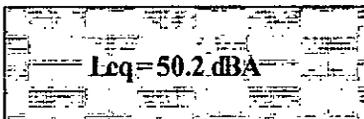
L1: 60.9 dBA	L5: 56.8 dBA
L10: 56.0 dBA	L50: 54.1 dBA
L90: 52.7 dBA	L95: 52.4 dBA



STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 2887

PERIODO NOTTURNO

L1: 52.5 dBA	L5: 51.8 dBA
L10: 51.3 dBA	L50: 50.1 dBA
L90: 48.8 dBA	L95: 48.6 dBA



STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/ n 1692

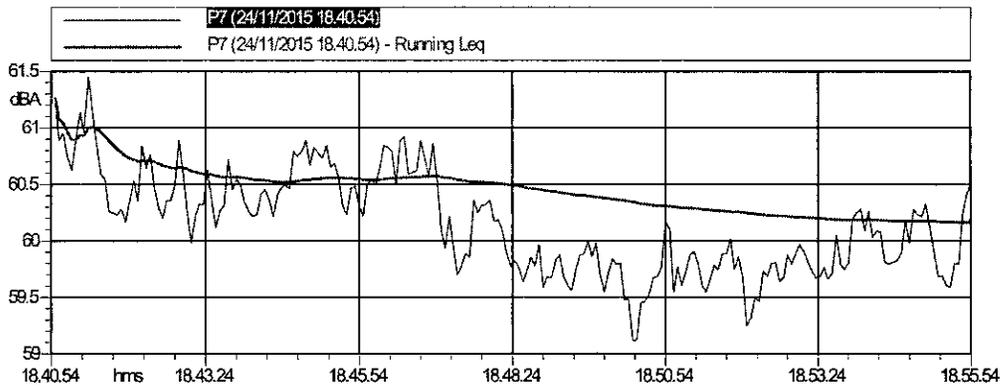
POSTAZIONE 7



PERIODO DIURNO

L1: 61.1 dBA	L5: 60.9 dBA
L10: 60.8 dBA	L50: 60.1 dBA
L90: 59.6 dBA	L95: 59.5 dBA

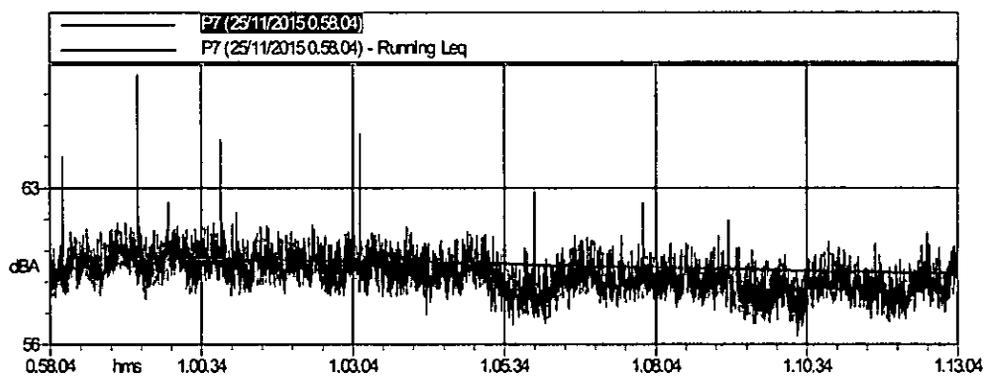
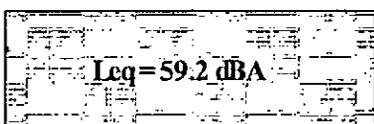
Leq = 60.1 dBA



STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 2887

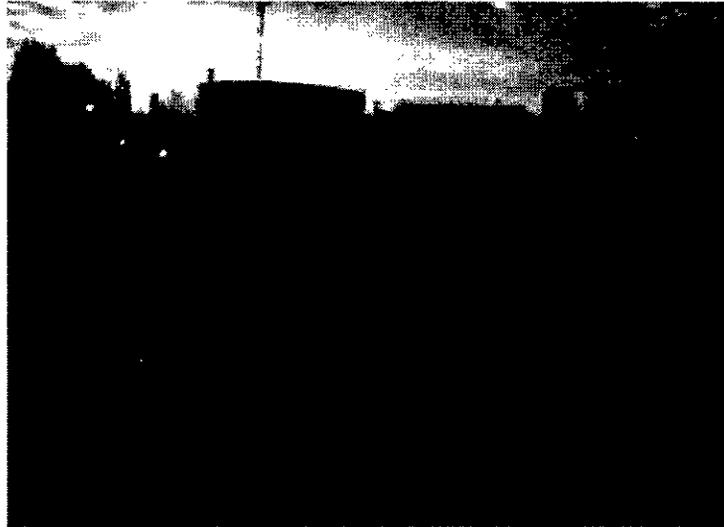
PERIODO NOTTURNO

L1: 61.0 dBA	L5: 60.5 dBA
L10: 60.2 dBA	L50: 59.1 dBA
L90: 58.1 dBA	L95: 57.8 dBA



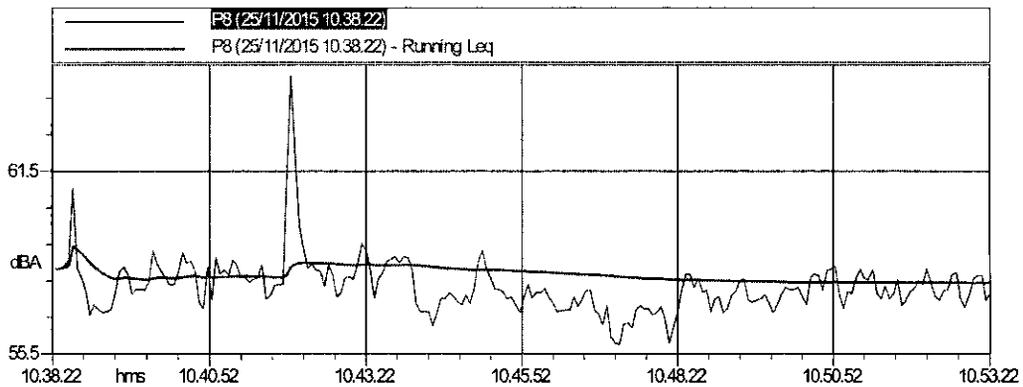
STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 1692

POSTAZIONE 8



PERIODO DIURNO

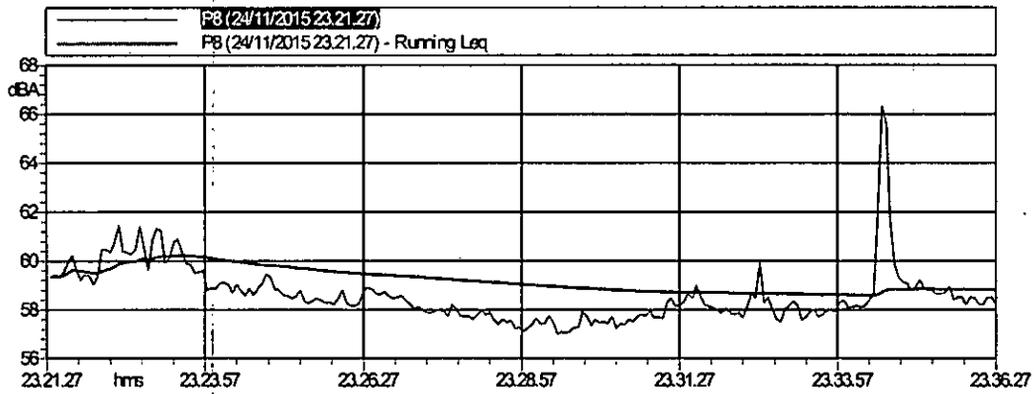
L1: 61.0 dBA	L5: 58.7 dBA
L10: 58.4 dBA	L50: 57.6 dBA
L90: 56.9 dBA	L95: 56.8 dBA



STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 2887

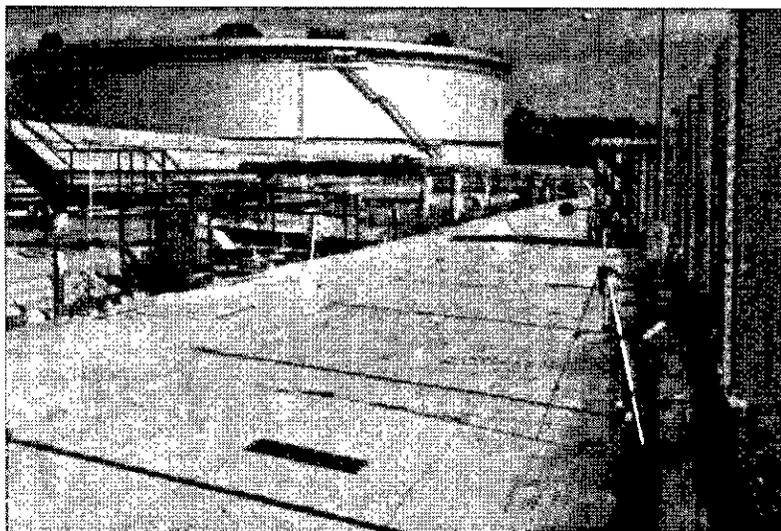
PERIODO NOTTURNO

L1: 61.8 dBA	L5: 60.7 dBA
L10: 60.0 dBA	L50: 58.4 dBA
L90: 57.5 dBA	L95: 57.4 dBA



STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 1692

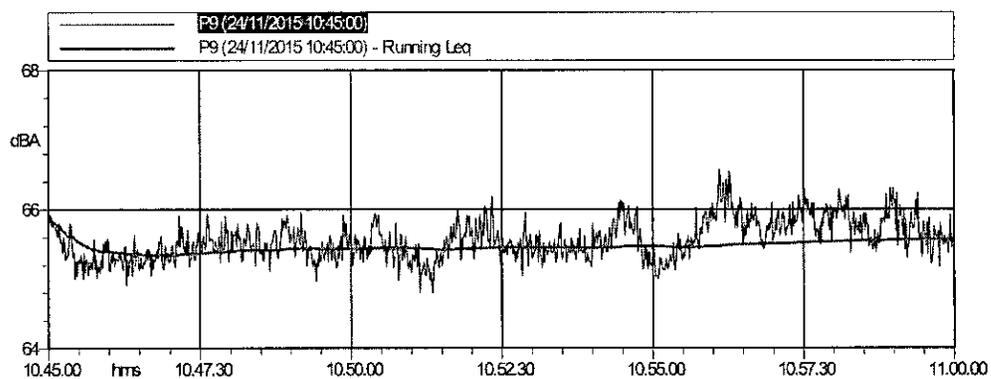
POSTAZIONE 9



PERIODO DIURNO

L1: 66.3 dBA	L5: 66.1 dBA
L10: 66.0 dBA	L50: 65.5 dBA
L90: 65.2 dBA	L95: 65.1 dBA

Leq = 65.6 dBA

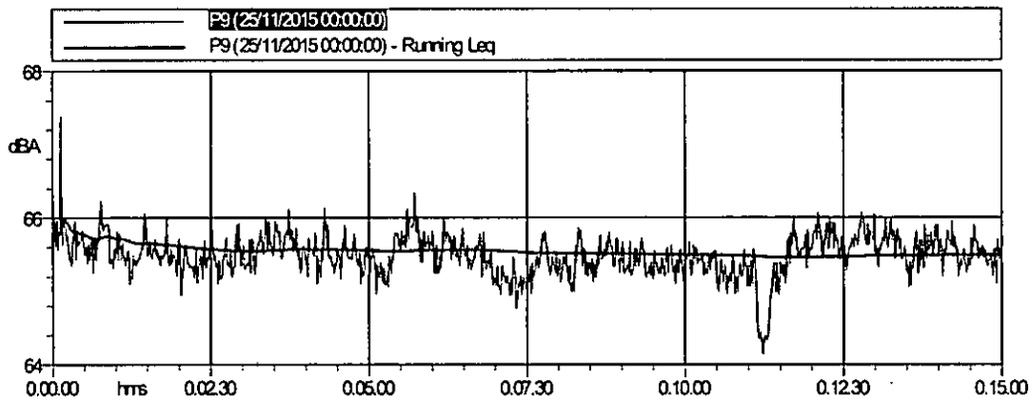


STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 1692

PERIODO NOTTURNO

L1: 66.1 dBA	L5: 65.9 dBA
L10: 65.8 dBA	L50: 65.5 dBA
L90: 65.2 dBA	L95: 65.1 dBA

Leq = 65.5 dBA



STRUMENTAZIONE DI MISURA: FONOMETRO LARSON DAVIS MOD. 824 s/n 2887



ESSO ITALIANA S.R.L.
RAFFINERIA DI AUGUSTA (SR)

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE

Dicembre 2015

Allegato 2

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 12831-A
Certificate of Calibration LAT 163 12831-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2015-09-01
- cliente <i>customer</i>	IGEAM S.R.L. 00153 - ROMA (RM)
- destinatario <i>receiver</i>	IGEAM S.R.L. 00153 - ROMA (RM)
- richiesta <i>application</i>	467/15
- in data <i>date</i>	2015-09-01
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	824
- matricola <i>serial number</i>	2887
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2015-09-01
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2015-09-01
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo al decreto attuativo della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

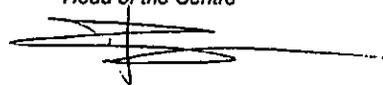
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 12831-A
Certificate of Calibration LAT 163 12831-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	824	2887
Preamplificatore	Larson & Davis	PRM902	3765
Microfono	Larson & Davis	2541	8436

Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1A Rev. 16.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2007-04.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono G.R.A.S. 40AU	81136	INIRM 15-0198-01	2015-03-12	2016-03-12
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	31303	INRIM 15-0133-01	2015-02-23	2016-02-23
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 41038	2014-11-21	2015-11-21
Analizzatore FFT National Instruments NI 9223	11E862F	RP N°2	2015-07-18	2016-01-20
Barometro Druck RPT410V	1614002	Emit-LAS 1243P14	2014-11-20	2015-11-20
Attuatore elettrostatico G.R.A.S. 14AA	23991	RP N°2	2015-07-18	2016-01-20
Alimentatore Microfonico G.R.A.S. 12AA	58689	RP N°2	2015-07-18	2016-01-20
Generatore Stanford DS360	61515	RP N°2	2015-07-18	2016-01-20
Preamplificatore Insert Voltage G.R.A.S. 26AG	26631	RP N°2	2015-07-18	2016-01-20

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	22,7	22,7
Umidità / %	50,0	58,2	58,2
Pressione / hPa	1013,3	991,4	991,5

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 12831-A
Certificate of Calibration LAT 163 12831-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e la relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(*) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 12831-A
Certificate of Calibration LAT 163 12831-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 4.290.
- Manuale di istruzioni LD 824 Technical Reference Manual.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 20,0-128,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- Dati delle correzioni ottenuti da 824 Manual I824.01 RevP
- Lo strumento non è stato sottoposto alle prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2003.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poiché non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perché le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

Descrizione: Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Allimentazione	OK

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo

3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

Descrizione: Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CA250 sn. 5333
Certificato del calibratore utilizzato	12727-A del 2015-07-21
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	125,6 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 12831-A
 Certificate of Calibration LAT 163 12831-A

4. Rumore autogenerato

Descrizione: Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

Impostazioni: Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

Lettura: Per ciascuna ponderazione in frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione in frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB	Incertezza dB
A	Elettrico	11,7	6,0
C	Elettrico	11,6	6,0
Z	Elettrico	19,0	6,0
A	Acustico	16,6	6,0

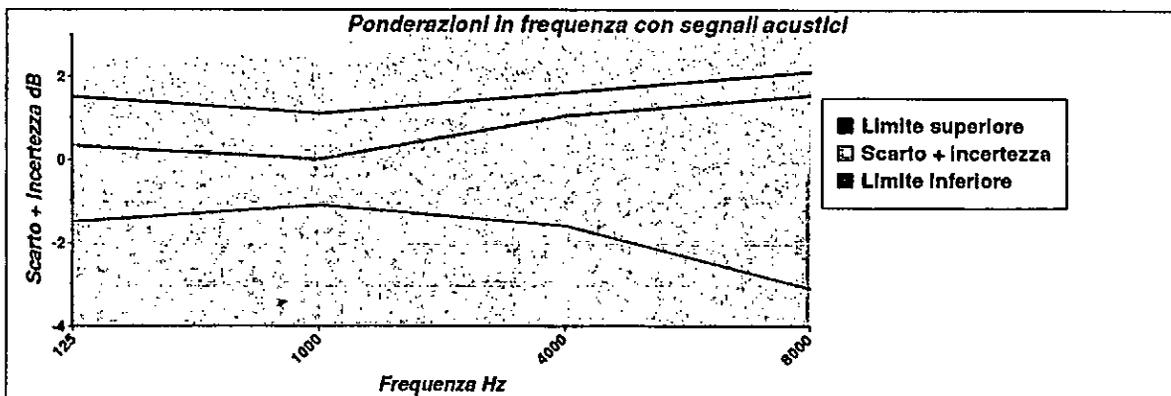
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Descrizione: Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale di 114,0 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

Impostazioni: Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

Lettura: Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Letture corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto + Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
125	0,00	0,10	0,00	93,80	-0,10	-0,20	0,22	0,32	±1,5
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,22	Riferimento	±1,1
4000	0,02	1,30	0,00	93,78	-0,12	-0,80	0,36	1,04	±1,6
8000	-0,03	3,10	0,00	91,93	-1,97	-3,00	0,50	1,53	+2,1/-3,1



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 12831-A
Certificate of Calibration LAT 163 12831-A

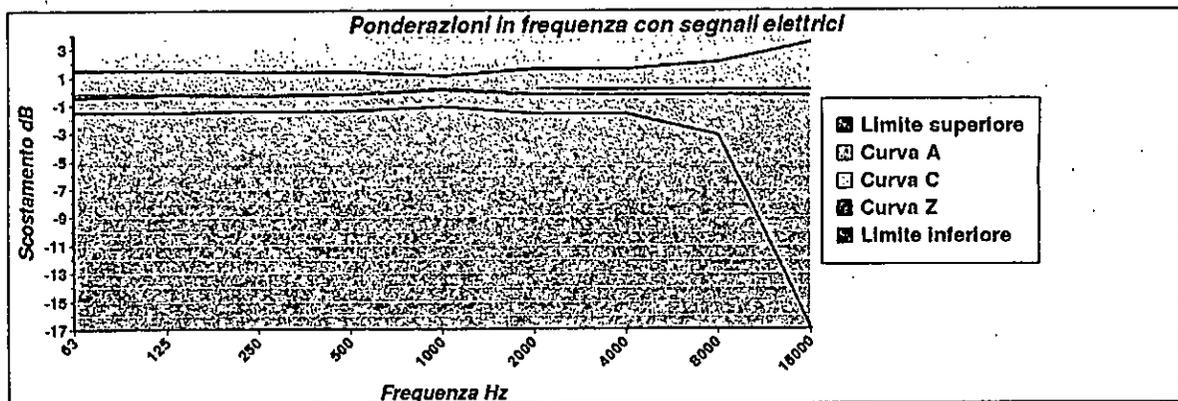
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

Descrizione: Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposte ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

Lettura: Per ciascuna ponderazione in frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza Hz	Curva A		Curva C		Curva Z		Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB		
63	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	-0,30	-0,42	0,12	±1,5
125	-0,10	-0,22	0,00	0,12	-0,10	-0,22	0,12	±1,5
250	-0,20	-0,32	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	0,12	±1,4
500	-0,10	-0,22	0,00	0,12	-0,10	-0,22	0,12	±1,4
1000	0,00	0,12	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,1
2000	-0,10	-0,22	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,6
4000	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	0,00	0,12	0,12	±1,6
8000	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	0,00	0,12	0,12	+2,1/-3,1
16000	-0,20	-0,32	-0,20	-0,32	0,00	0,12	0,12	+3,5/-17,0



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 12831-A
Certificate of Calibration LAT 163 12831-A
7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

Descrizione: La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; In successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Scarto + Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
C	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Z	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Slow	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3
Leq	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3

8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

Descrizione: Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che produce il livello di riferimento nel campo di misura principale, che dia un'indicazione di 5 dB inferiore al limite superiore, specificato nel manuale di istruzioni, per quel campo di misura ad 1 kHz.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

Letture: Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
19,0-108,0 (Max-5)	103,00	103,00	0,00	0,12	0,12	±1,1

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 12831-A
Certificate of Calibration LAT 163 12831-A

9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

Lettura: Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Note: Partendo dal livello 127,6 dB, sul display dello strumento è comparsa l'indicazione di sovraccarico.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + Incertezza dB	Limite Classe dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + Incertezza dB	Limite Classe dB
20,0	0,12	0,70	0,82	±1,1	79,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
21,0	0,12	0,60	0,72	±1,1	84,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
22,0	0,12	0,50	0,62	±1,1	89,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
23,0	0,12	0,40	0,52	±1,1	94,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
24,0	0,12	0,30	0,42	±1,1	99,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
29,0	0,12	0,10	0,22	±1,1	104,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
34,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	109,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
39,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	114,0	0,12	Riferimento	-	±1,1
44,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	119,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
49,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	124,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
54,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	125,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
59,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	126,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
64,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	127,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
69,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	128,0	0,12	-0,20	-0,32	±1,1
74,0	0,12	0,00	0,12	±1,1					



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 12831-A
 Certificate of Calibration LAT 163 12831-A

10. Risposta a treni d'onda

Descrizione: La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 125,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

Letture: Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
Fast	200	124,00	124,00	0,00	0,12	0,12	±0,8
Slow	200	117,60	117,50	-0,10	0,12	-0,22	±0,8
SEL	200	118,00	118,00	0,00	0,12	0,12	±0,8
Fast	2	107,00	106,90	-0,10	0,12	-0,22	+1,3/-1,8
Slow	2	98,00	98,00	0,00	0,12	0,12	+1,3/-3,3
SEL	2	98,00	97,80	-0,20	0,12	-0,32	+1,3/-1,8
Fast	0,25	98,00	97,80	-0,20	0,12	-0,32	+1,3/-3,3
SEL	0,25	89,00	88,90	-0,10	0,12	-0,22	+1,3/-3,3

11. Livello sonoro di picco C

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 120,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 120,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

Letture: Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
1 ciclo 8 kHz	120,00	123,40	121,20	-2,20	0,12	-2,32	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	120,00	122,40	122,20	-0,20	0,12	-0,32	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	120,00	122,40	122,20	-0,20	0,12	-0,32	±1,4

12. Indicazione di sovraccarico

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 128,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Differenza + Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
128,0	127,2	127,3	-0,1	0,12	-0,22	±1,8

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4983

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 10

Page 1 of 10

- Data di Emissione: 2015/06/08
date of issue

- cliente Igeam srl
customer
Via F. Benaglia, 13
00153 - Roma (RM)

- destinatario Igeam srl
addressee
Via F. Benaglia, 13
00153 - Roma (RM)

- richiesta 168/15
application

- in data 2015/05/29
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto Fonometro
Item

- costruttore Larson Davis
manufacturer

- modello 824
model

- matricola 1692
serial number

- data delle misure 2015/06/08
date of measurements

- registro di laboratorio -
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Barzagliani, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4983

Certificate of Calibration

Pagina 2 di 10

Page 2 of 10

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- luogo di taratura (se effettuato fuori dal laboratorio);
- condizioni ambientali e di taratura;

In the following information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- the relevant calibration certificates of those standards with the Issuing Body;
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	Larson Davis	824	1692	Classe 1
Microfono	LARSON DAVIS	L&D 2541	8436	WS2F
Preamplificatore	LARSON DAVIS	L&D PRM902	3765	-

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: Fonometri 60651 - PR 1 - Rev. 3/2005

The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: IEC 60651/804 - IEC 60651/804 - CIE 29/30

The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	↑	B&K497	242880	15-0067-01	15/02/01	INRIM
Pistonofono Campione	↑	GRAS 42AA	439463	15-0067-02	15/02/04	INRIM
Multimetro	↑	Agilent 34401A	MY41043722	02200Y15	15/02/03	MCS
Barometro	↑	Druck DPI 42	2125275	008/MP/2015	15/02/12	ASIT
Generatore	2*	Stanford Research DS380	6101	LAT 185/4867	15/03/30	SONORA - PR 7
Attenuatore	2*	ASIC 001	C 1001	LAT 185/4869	15/03/30	SONORA - PR 8
Analizzatore FFT	2*	NI 4474	89545A-01	LAT 185/4881	15/04/03	SONORA - PR 13
Attuatore Elettrostatico	2*	Gras 14AA	33941	LAT 185/4872	15/04/02	SONORA - PR 10
Preamplificatore Insert Voltage	2*	Gras 26AG	26830	LAT 185/4868	15/03/30	SONORA - PR 11
Alimentatore Microfonico	2*	Gras 12AA	40264	LAT 185/4870	15/03/30	SONORA - PR 9
Termigrafo	↑	Testo 615	00857902	LAT 123/65SU	15/02/06	CAMAR

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Multifrequenza	94 - 114 dB	315 - 16000 Hz	0,15 - 0,30 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Acustici	94 - 114 dB	250 - 1000 Hz	0,12 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Banda 1/3 Ottava	25 - 140 dB	315 - 16000 Hz	0,28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Banda 1/3 Ottava	25 - 140 dB	20 - 20000 Hz	0,28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25 - 140 dB	315 - 12500 Hz	0,15 - 0,8 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	124 dB	250 Hz	0,15 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni WS2	114 dB	250 Hz	0,15 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni Campione da 1/2	114 dB	250 Hz	0,12 dB

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica	1007,5 hPa ± 0,5 hPa	(rif. 1013,3 hPa ± 20,0 hPa)
Temperatura	25,6 °C ± 1,0 °C	(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa	56,4 UR% ± 3 UR%	(rif. 50,0 UR% ± 10,0 UR%)

L'Operatore

Ernesto Monaco

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ernesto Monaco

Ing. Ernesto MONACO

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185***Calibration Centre***Laboratorio Accreditato di Taratura****Sonora Srl**

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4983*Certificate of Calibration*

Pagina 3 di 10

Page 3 of 10

Modalità di esecuzione delle Prove*Directions for the testings*

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate*Test List*

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Codice	Denominazione	Revisione	Categoria	Complesso	Incertezza	Esito
-	Ispezione Preliminare	2011-05	Generale		-	-
-	Rilevamento Ambiente di Misura	2011-05	Generale		-	-
PR 1.01	Regolazione della Sensibilità	2001-07	Acustica	FPM	0,15 dB	-
PR 1.02	Risposta Acustica in Frequenza AE	2001-07	Acustica	FPM	0,20..0,60 dB	-
PR 1.02	Risposta Acustica in Frequenza MF	2001-07	Acustica	FPM	0,16..0,50 dB	-
PR 1.03	Rumore Autogenerato	2001-07	Elettrica	FP	6,0 dB	-
PR 1.04	Selettore Campi di Misura	2001-07	Elettrica	FP	0,11 dB	-
PR 1.05	Linearità Campi di Misura	2001-07	Elettrica	FP	0,11..0,11 dB	-
PR 1.05	Linearità Campi di Misura (*)	2001-07	Elettrica	FP	0,11..0,11 dB	-
PR 1.06	Ponderazioni in Frequenza	2001-07	Elettrica	FP	0,11..0,11 dB	-
PR 1.07	Pesature Temporali (S,F,I)	2001-07	Elettrica	FP	0,11..0,11 dB	-
PR 1.08	Rivelatore del Valore Efficace	2001-07	Elettrica	FP	0,11 dB	-
PR 1.09	Rivelatore del Valore di Picco	2001-07	Elettrica	FP	0,14 dB	-
PR 1.10	Media Temporale	2001-07	Elettrica	FP	0,11..0,11 dB	-
PR 1.11	Campo Dinamico agli Impulsi	2001-07	Elettrica	FP	0,11 dB	-
PR 1.12	Indicatore di Sovraccarico	2001-07	Elettrica	FP	0,10 dB	-

L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl
 Servizi di Ingegneria Acustica
 Via dei Bersaglieri, 9
 Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083
 www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4983

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 10

Page 4 of 10

- - Ispezione Preliminare

Scopo Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.
Descrizione Ispezione visiva e meccanica.
Impostazioni Effettuazione del preiscaldamento del DUT come prescritto dalla cassa costruttrice.
Letture Osservazione dei dettagli e verifica della conformità e del rispetto delle specifiche costruttive.

Note

Controlli Effettuati	Risultato
Ispezione Visiva	superato
Integrità meccanica	superato
Integrità funzionale (comandi, indicatore)	superato
Stato delle batterie, sorgente alimentazione	superato
Stabilizzazione termica	superato
Integrità Accessori	superato
Marchiatura (min. marca, modello, s/n)	superato
Manuale Istruzioni	superato
Stato Strumento	Condizioni Buone

- - Rilevamento Ambiente di Misura

Scopo Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.
Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.
Impostazioni Attivazione degli strumenti necessari per le misure.
Letture Letture effettuate direttamente sugli strumenti (barometro, termometro ed igrometro).

Note

Riferimenti: Limiti: P atm=1013,25±20,0hpa - T aria=23,0±3,0°C - UR=50,0±10,0%

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	1007,5 hpa	1007,6 hpa
Temperatura	25,6 °C	25,7 °C
Umidità Relativa	56,4 UR%	56,2 UR%

PR 1.01 - Regolazione della Sensibilità

Scopo Verifica e regolazione della sensibilità acustica del complesso fonometro-ritrofono. Calibrazione acustica della strumentazione.
Descrizione La prova viene effettuata inviando al microfono un segnale sinusoidale di frequenza 1000 Hz o 200 Hz e di livello compreso tra 84 e 124 dB tramite un calibratore acustico di classe 0 o 1. Se necessario la sensibilità dello strumento deve essere regolata in modo da ottenere l'indicazione dello livello di pressione acustica generata dal calibratore.
Impostazioni Ponderazione Ln (in alternativa A), Indicazione Lp (in alternativa Leq), Costante di tempo Fast (in alternativa Slow), Campo di Misura Principale.
Letture Lettura sull'indicatore del fonometro. Non sono previste tolleranze.

Note

Parametri	Valore	Livello	Letture
Frequenza Calibratore	249,97 Hz	Prima della Calibrazione	114,2 dB
Liv. Nominale del Calibratore	113,9 dB	Atteso Corretto	113,84 dB
		Finale di Calibrazione	113,8 dB

PR 1.02 - Risposta Acustica in Frequenza MF

Scopo Verifica della risposta in frequenza del fonometro da 315 Hz a 12 kHz in passi di 1/1 Ottava con il metodo del Calibratore Multifunzione.
Descrizione Invio di segnali acustici sinusoidali di frequenza variabile in passi di ottava da 315 Hz a 12 kHz tramite il Calibratore Multifunzione.
Impostazioni Ponderazione Ln (in alternativa A), Indicazione Lp (in alternativa Leq), Costante di tempo Fast (in alternativa Slow), Campo di misura principale.
Letture Lettura dell'indicazione del fonometro, eventualmente corretta per ponderazione A.

Note

L' Operatore

Ernesto Monaco
 Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ernesto Monaco
 Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4983

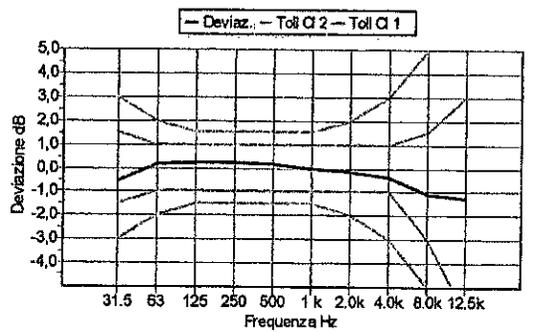
Certificate of Calibration

Pagina 5 di 10

Page 5 of 10

Metodo : Calibratore Multifunzione - Curva di Ponderazione: Lin - Freq. Normalizzazione: 1 kHz

Freq.	Let.	Pond.	FF-MF	Access.	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12
315 Hz	93,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	-0,6 dB	±1,5 dB	±3,0 dB
63 Hz	94,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,1 dB	±1,0 dB	±2,0 dB
125 Hz	94,3 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,2 dB	±1,0 dB	±1,5 dB
250 Hz	94,3 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,2 dB	±1,0 dB	±1,5 dB
500 Hz	94,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,1 dB	±1,0 dB	±1,5 dB
1k Hz	94,0 dB	0,0 dB	0,1 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	±1,5 dB
2.0k Hz	93,7 dB	0,0 dB	0,2 dB	0,0 dB	-0,2 dB	±1,0 dB	±2,0 dB
4.0k Hz	92,8 dB	0,0 dB	0,9 dB	0,0 dB	-0,4 dB	±1,0 dB	±3,0 dB
8.0k Hz	90,9 dB	0,0 dB	2,1 dB	0,0 dB	-1,1 dB	-3,0..-1,5 dB	±5,0 dB
12.5k Hz	87,8 dB	0,0 dB	5,0 dB	0,0 dB	-1,3 dB	-6,0..-3,0 dB	-INF..-5,0 dB



PR 1.03 - Rumore Autogenerato

Scopo Misura del livello di rumore elettrico autogenerato dal fonometro.

Descrizione Si cortocircuita l'ingresso del fonometro con l'opportuno adattatore capacitivo montato sul preamplificatore microfonico. La capacità deve essere paragonabile a quella del microfono.

Impostazioni Ponderazione A (in alternativa Lin), Indicazione Leq (in alternativa Lp), Costante di tempo Slow, Campo di massima sensibilità.

Letture Lettura dell'indicatore del fonometro. Non sono previste tolleranze. Il valore letto deve essere riportato nel Rapporto di Prova.

Note

Ponderazione	Livello Sonoro, Lp	Media Temporale, Leq
Curva LIN	11,5 dB	11,7 dB
Curva A	5,0 dB	5,0 dB
Curva C	6,4 dB	6,4 dB

PR 1.04 - Selettore Campi di Misura

Scopo Verifica del selettore dei campi di misura.

Descrizione Applicazione di un segnale continuo sinusoidale di 4kHz con un livello pari al livello di pressione acustica di riferimento, escludendo tutti i campi dello strumento in cui è possibile misurare il livello del segnale applicato.

Impostazioni Ponderazione A, Indicazione Lp, Indicazione Leq, Costante di tempo Fast (in alternativa Slow), campo di misura Principale e campi Secondari.

Letture La differenza tra l'indicazione del fonometro e il valore nominale del livello di segnale applicato devono rientrare nella tolleranza.

Note

Metodo : Livello di Riferimento = 114,0 dB

Campo	Let.Lp	Dev. Lp	Let.Leq	Dev. Leq	Toll.C11	Toll.C12
Campo Principale	114,0 dB	0,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±0,5	±0,7
Range 50-130 dB	114,0 dB	0,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±0,5	±0,7

L' Operatore

Bruno Tonaco
 Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Bruno Tonaco
 Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

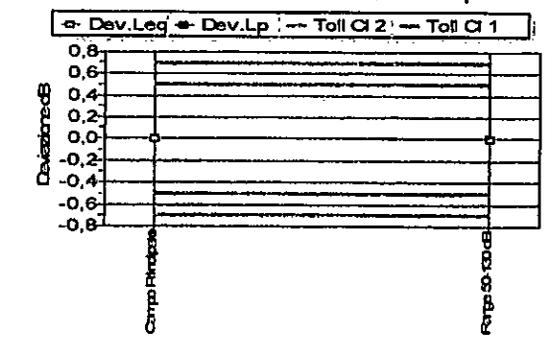
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4983

Certificate of Calibration

Pagina 6 di 10
Page 6 of 10



PR 1.05 - Linearità Campi di Misura

Scopo Si controllano le caratteristiche di linearità del fonometro nei campi di misura Principale e Secondari.

Descrizione Si invia un segnale sinusoidale di frequenza 4kHz e di ampiezza variabile in passi di 5dB ed eccezione degli estremi del campo, in cui la variazione è a passi di 1dB.

Impostazioni Ponderazione A, indicazione Lq (Lp se non è Integratore), Costante di tempo Fast (in alternativa Slow)

Letture Indicazione del fonometro. Lo strumento deve indicare il valore nominale inviato dal generatore entro le tolleranze indicate.

Note

Metodo: Campo Principale con Liv. di Riferimento = 114,0 dB

L' Operatore

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

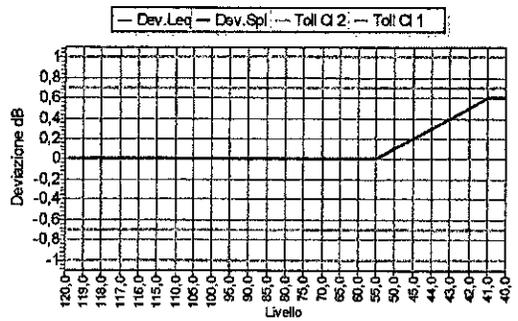
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4983

Certificate of Calibration

Pagina 7 di 10

Page 7 of 10

Livello	Let.t.Spl	Let.t.Leq	Dev Spl	Dev Leq	Toll.C11	Toll.C12
40,0 dB	40,6 dB	40,6 dB	0,6 dB	0,6 dB	±0,7	±1,0
41,0 dB	41,6 dB	41,6 dB	0,6 dB	0,6 dB	±0,7	±1,0
42,0 dB	42,5 dB	42,5 dB	0,5 dB	0,5 dB	±0,7	±1,0
43,0 dB	43,4 dB	43,4 dB	0,4 dB	0,4 dB	±0,7	±1,0
44,0 dB	44,3 dB	44,3 dB	0,3 dB	0,3 dB	±0,7	±1,0
45,0 dB	45,2 dB	45,2 dB	0,2 dB	0,2 dB	±0,7	±1,0
50,0 dB	50,1 dB	50,1 dB	0,1 dB	0,1 dB	±0,7	±1,0
55,0 dB	55,0 dB	55,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
60,0 dB	60,0 dB	60,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
65,0 dB	65,0 dB	65,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
70,0 dB	70,0 dB	70,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
75,0 dB	75,0 dB	75,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
80,0 dB	80,0 dB	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
85,0 dB	85,0 dB	85,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
90,0 dB	90,0 dB	90,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
95,0 dB	95,0 dB	95,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
100,0 dB	100,0 dB	100,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
105,0 dB	105,0 dB	105,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
110,0 dB	110,0 dB	110,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
115,0 dB	115,0 dB	115,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
116,0 dB	116,0 dB	116,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
117,0 dB	117,0 dB	117,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
118,0 dB	118,0 dB	118,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
119,0 dB	119,0 dB	119,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
120,0 dB	120,0 dB	120,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0



Metodo: Campi Secondari con Liv. di Riferimento = 114,0 dB

Campo	Riferime	Let.t.Spl	Let.t.Leq	Dev.Spl	Dev.Leq	Toll.C11	Toll.C12
50-130: MIN+2	52,0 dB	52,3 dB	52,3 dB	0,3 dB	0,3 dB	±0,7	±1,0
50-130: MAX-2	128,0 dB	128,0 dB	128,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
30-110: MIN+2	32,0 dB	32,2 dB	32,2 dB	0,2 dB	0,2 dB	±0,7	±1,0
30-110: MAX-2	108,0 dB	108,0 dB	108,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
20-100: MIN+2	23,0 dB	23,2 dB	23,2 dB	0,2 dB	0,2 dB	±0,7	±1,0
20-100: MAX-2	98,0 dB	98,0 dB	98,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
10-90: MIN+2	23,0 dB	23,3 dB	23,3 dB	0,3 dB	0,3 dB	±0,7	±1,0
10-90: MAX-2	88,0 dB	88,0 dB	88,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0

L' Operatore

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

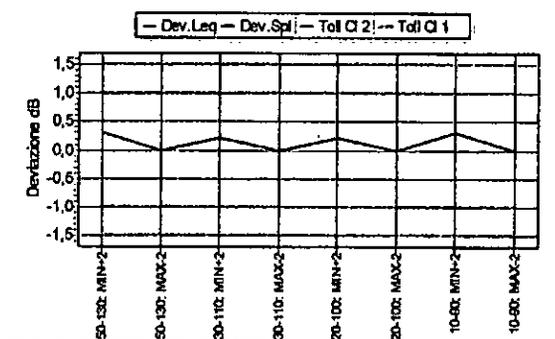
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4983

Certificate of Calibration

Pagina 8 di 10
Page 8 of 10



PR 1.06 - Ponderazioni in Frequenza

Scopo Verifica della risposta in frequenza ponderata dello strumento nelle curve A, C e Un (quando disponibili) nel campo da 31,5 Hz a 16000 Hz.

Descrizione La prova viene effettuata applicando un segnale da 31,5 Hz a 16000 Hz in passi di ottava con ampiezza variabile in modo opposto all'ampiezza del filtro (a 1000 Hz: valore di fondo scala -40 dB).

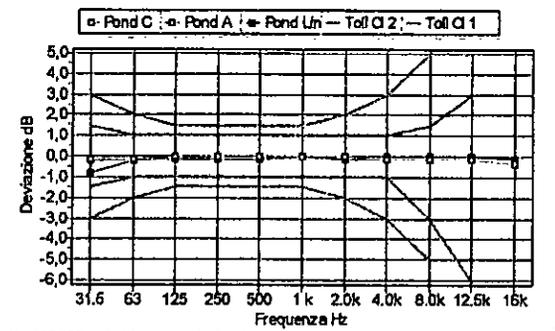
Impostazioni Indicazione Lp o Leq, Costante di tempo Fast (in alternativa Slow), Campo di Misura Principale.

Letture L'indicazione del fonometro corretta con la risposta del microfono e di eventuali accessori deve rientrare nelle tolleranze.

Note

Metodo: Livello Ponderazione F

Frequenza	Lettr.Lin	Pond.LI	Dev. Lin	Lettr.A	Pond.A	Dev. A	Lettr.C	Pond.C	Dev. C	Toll.C11	Toll.C12
31,5 Hz	79,2 dB	0,0 dB	-0,8 dB	79,8 dB	-39,4 dB	-0,2 dB	79,9 dB	-3,0 dB	-0,1 dB	±15	±3,0
63 Hz	79,8 dB	0,0 dB	-0,2 dB	79,9 dB	-26,2 dB	-0,1 dB	79,9 dB	-0,8 dB	-0,1 dB	±10	±2,0
125 Hz	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	79,9 dB	-16,1 dB	-0,1 dB	80,0 dB	-0,2 dB	0,0 dB	±10	±1,5
250 Hz	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	79,9 dB	-8,6 dB	-0,1 dB	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±10	±1,5
500 Hz	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	79,9 dB	-3,2 dB	-0,1 dB	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±10	±1,5
1k Hz	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±10	±1,5
2,0k Hz	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	79,9 dB	1,2 dB	-0,1 dB	80,0 dB	-0,2 dB	0,0 dB	±10	±2,0
4,0k Hz	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	79,9 dB	1,0 dB	-0,1 dB	79,9 dB	-0,8 dB	-0,1 dB	±10	±3,0
8,0k Hz	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	79,9 dB	-1,1 dB	-0,1 dB	79,9 dB	-3,0 dB	-0,1 dB	-3,0..+3,0	±5,0
12,5k Hz	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	79,9 dB	-4,3 dB	-0,1 dB	79,9 dB	-6,2 dB	-0,1 dB	-6,0..+3,0	-INF..+6,0
16k Hz	79,9 dB	0,0 dB	-0,1 dB	79,7 dB	-6,6 dB	-0,3 dB	79,7 dB	-8,5 dB	-0,3 dB	-INF..+3,0	-INF..+6,0



L' Operatore

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl
 Servizi di Ingegneria Acustica
 Via dei Bersaglieri, 9
 Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083
 www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4983
Certificate of Calibration

Pagina 9 di 10
 Page 9 of 10

PR1.07 - Pesature Temporali (S,F,I)

Scopo Verifica delle caratteristiche dinamiche di Risposta Temporale con le costanti di tempo S, F, I.

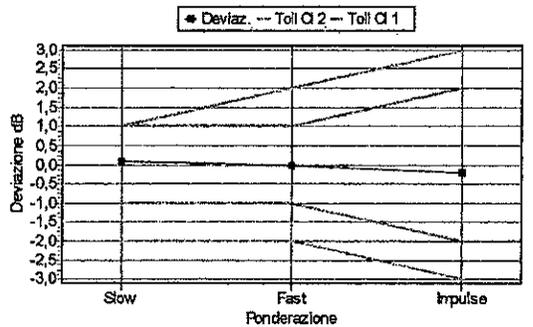
Descrizione Viene valutata la risposta dello strumento a singoli treni d'onda. Fase 1: si invia un segnale sinusoidale continuo a 2000 Hz con livello 4 dB inferiore al fondo scala per Slow e Fast, e pari al fondo scala per Impulse. Fase 2: Applicazione di treni d'onda sinusoidali a 2000 Hz con i livelli sopra indicati della durata rispettivamente di F=200ms, S=500ms, Impostazioni Ponderazione A, Indicazione Lp, Max-Hold (in alternativa Lp), Campo di Misura Principale.

Letture Indicatore del fonometro. Le differenze tra le indicazioni relative al singolo treno d'onda ed al segnale continuo devono rientrare nelle tolleranze indicate.

Note

Metodo: Livello di Riferimento = 120,0 dB

Ponderazioni	Risposta	Continuo	Treno	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12
Slow	-4,1 dB	116,0 dB	112,0 dB	0,1 dB	±1,0	-2,0..+1,0
Fast	-1,0 dB	116,0 dB	115,0 dB	0,0 dB	±1,0	±2,0
Impulse	-8,8 dB	120,0 dB	111,0 dB	-0,2 dB	±2,0	±3,0



PR 1.08 - Rivelatore del Valore Efficace

Scopo Verifica delle caratteristiche del Rivelatore RMS.

Descrizione La prova viene effettuata comparando la risposta dello strumento a treni d'onda con Fattore di Cresta 3 con la risposta ad un segnale sinusoidale continuo avente lo stesso valore RMS. Fase 1: segnale sinusoidale continuo a 2000 Hz di ampiezza 2 dB inferiore di FS. Fase 2: 11 cicli di sinusoidale a 2000 Hz con frequenza di ripetizione di 40 Hz e di Impostazioni Ponderazione A, Indicazione Lp (in alternativa Lq), Costante di tempo Slow (in alternativa Fast), Campo di Misura Principale.

Letture Lettura sull'indicatore dello strumento. Lo strumento deve sempre indicare il valore di riferimento nelle tolleranze indicate.

Note

Metodo: Livello Ponderazione F

Segnale	Livelli	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12
Continuo	111,5 dB			
Ciclico	118,1 dB			
Letture	111,5 dB	0,0 dB	±0,5	±1,0

PR 1.09 - Rivelatore del Valore di Picco

Scopo Verifica della caratteristica del rivelatore del valore di Picco.

Descrizione Viene paragonata la risposta dello strumento a due segnali rettangolari di uguale valore di picco (-1dB rispetto FS) e durata differente (10 ms e 100 µs).

Impostazioni Ponderazione Lin, Indicazione Lp, modalità Peak-Hold, Campo di Misura Principale.

Letture Lettura dell'indicazione del fonometro. Lo strumento deve indicare sempre lo stesso valore entro la tolleranza di 2 dB.

Note

Metodo: Liv. di Riferimento = 112,5 dB

L' Operatore

 Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

 Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via del Bonsaglieri, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4983

Certificate of Calibration

Pagina 10 di 10

Page 10 of 10

Segnale	Positivo	Negativo	Toll.C11	Toll.C12
Impulso 10mS	112,5 dB	112,5 dB		
Impulso 100uS	112,6 dB	112,6 dB		
Deviazione	0,1 dB	0,1 dB	±2,0	±2,0

PR 1.10 - Media Temporale

Scopo Verifica del circuito Integratore. La prova persegna la lettura relativa ad un segnale sinusoidale continuo con quelle relative a treni d'onda aventi lo stesso valore efficace e fattore di durata variabile.

Descrizione Viene inviato un segnale sinusoidale continuo a 4000 Hz e di ampiezza 20 dB superiore al limite inferiore del campo di misura Principale. Quindi si sostituisce a questo un segnale a treni d'onda con fattore di durata $\tau/1000$ ed $\tau/10000$ il cui livello equivalente sia identico a quello del segnale continuo.

Impostazioni Ponderazione A, Indicazione Leq, Campo di Misura Principale

Letture Indicatore del fonometro. Lo strumento deve indicare sempre lo stesso valore entro le tolleranze stabilite.

Note

Segnale	Risposta	Liv.Treno	Letture	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12
Continuo			60,0 dB			
Rapp. 1/1000	-30,0 dB	90,0 dB	59,9 dB	-0,1 dB	±1,0	±1,5
Rapp. 1/10000	-40,0 dB	100,0 dB	59,9 dB	-0,1 dB	±1,0	±1,5

PR 1.11 - Campo Dinamico agli Impulsi

Scopo Verifica del circuito Integratore. La prova verifica la linearità del circuito con segnali impulsivi di ampiezza elevata. Un segnale continuo di livello basso evita l'eventuale intervento di dispositivi che destabilizzano il circuito di integrazione.

Descrizione Viene applicato al fonometro un treno d'onda sinusoidale a 4000 Hz di durata 10 ms per un periodo di integrazione di 10 secondi. Il treno d'onda è sovrapposto a un segnale sinusoidale continuo di basso livello e ampiezza pari al limite inferiore del campo di misura Principale. Il livello di picco del treno d'onda deve superare il segnale continuo di base.

Impostazioni Ponderazione A, Indicazione Leq, Campo di Misura Principale

Letture Lettura dell'indicazione sul fonometro. La lettura deve indicare il valore continuo teorico entro le tolleranze specificate.

Note

Segnale	Liv.Continuo	Liv.Teorico	Liv.Atteso	Letture	Deviazione	Tolleranze
Specifico Classe 1	40,0 dB	100,0 dB	70,0 dB	69,9 dB	-0,1 dB	±1,7

PR 1.12 - Indicatore di Sovraccarico

Scopo Verifica del corretto funzionamento dell'indicatore di sovraccarico.

Descrizione Fase 1: si invia un segnale costituito da treni d'onda di 11 cicli a 2000 Hz con frequenza di ripetizione di 40 Hz con fattore di cresta 3, incrementando l'ampiezza fino al raggiungimento della segnalazione di sovraccarico.

Impostazioni Ponderazione A, Indicazione Ip, Campo di Misura Principale, costante di tempo Slow.

Letture Indicatore del fonometro. Lo scostamento della lettura rispetto al valore di riferimento deve essere di 3dB entro le tolleranze indicate.

Note

Metodo: Livello Ponderazione F

Fasi Verifica	Livello	Letture	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12
Indic. Sovraccarico		114,5 dB			
Riferimento	113,5 dB	113,5 dB			
Verifica	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	±0,4	±0,6

L' Operatore

Ernesto Monaco

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ernesto Monaco

Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via del Bernaglieri, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4984

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5

Page 1 of 5

- Data di Emissione: 2015/06/08
date of Issue

- cliente Igeam srl
customer
Via F. Benaglia, 13
00153 - Roma (RM)

- destinatario Igeam srl
addressee
Via F. Benaglia, 13
00153 - Roma (RM)

- richiesta 168/15
application

- in data 2015/06/08
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto Calibratore
Item

- costruttore LARSON DAVIS
manufacturer

- modello L&D CAL 200
model

- matricola 4936
serial number

- data delle misure 2015/06/08
date of measurements

- registro di laboratorio -
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguito ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre


Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via del Bersaglio, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4984

Certificate of Calibration

Pagina 2 di 5
Page 2 of 5

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessario);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni o l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- condizioni ambientali e di taratura;

In the following information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Calibratore	LARSON DAVIS	L&D CAL 200	4936	Classe 1

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: Calibratori - PR 4 - Rev. 3/2005

The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: IEC 60942 - IEC 60942 - CEI EN 60942

The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	†	B&K 4197	242860	15-0067-01	15/02/01	INRIM
Pistonefono Campione	†	GRAS 42AA	439463	15-0067-02	15/02/04	INRIM
Multimetro	†	Agilent 34401A	MY41043722	022 00115	15/02/03	MCS
Barometro	†	Druck DPI 142	2125275	0108/MP/2015	15/02/12	ASIT
Generatore	2°	Stanford Research DS360	61D1	LAT 185/4867	15/03/30	SONORA - PR 7
Attenuatore	2°	ASIC 101	C101	LAT 185/4869	15/03/30	SONORA - PR 8
Analizzatore FFT	2°	NI 4474	18545A-01	LAT 185/4881	15/04/03	SONORA - PR 13
Attuatore Elettrostatico	2°	Gras 14AA	33841	LAT 185/4872	15/04/02	SONORA - PR 10
Preamplificatore Insert Voltage	2°	Gras 26AG	26630	LAT 185/4868	15/03/30	SONORA - PR 11
Alimentatore Microfonico	2°	Gras 12AA	40264	LAT 185/4870	15/03/30	SONORA - PR 9
Termigometro	†	Testo 65	00857802	LAT 123/15SU	15/02/06	CAMAR

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamma Livelli	Gamma Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Multifrequenza	94 - 114 dB	315 - 16000 Hz	0,15 - 0,30 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94 - 114 dB	250 - 1000 Hz	0,12 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/1 Ottava	25 - 140 dB	315 - 16000 Hz	0,28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	25 - 140 dB	20 - 20000 Hz	0,28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25 - 140 dB	315 - 12500 Hz	0,15 - 0,8 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	124 dB	250 Hz	0,15 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonefoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni VAS2	114 dB	250 Hz	0,15 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni Campione da 1/2	114 dB	250 Hz	0,12 dB

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica	1006,5 hPa ± 0,5 hPa	(rif. 1013,3 hPa ± 20,0 hPa)
Temperatura	25,8 °C ± 1,0 °C	(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa	52,6 UR% ± 3 UR%	(rif. 50,0 UR% ± 10,0 UR%)

L' Operatore

Il Responsabile del Centro

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4984

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5

Page 1 of 5

- Data di Emissione: 2015/06/08
date of issue

- cliente
customer Igeam srl
Via F. Benaglin, 13
00153 - Roma (RM)

- destinatario
addressee Igeam srl
Via F. Benaglin, 13
00153 - Roma (RM)

- richiesta
application 168/15

- in data
date 2015/06/08

- Si riferisce a:

Referring to

- oggetto
Item Calibratore

- costruttore
manufacturer LARSON DAVIS

- modello
model L&D CAL 200

- matricola
serial number 4936

- data delle misure
date of measurements 2015/06/08

- registro di laboratorio
laboratory reference -

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via del Bersagliere, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-187283

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4984

Pagina 2 di 5
Page 2 of 5

Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- condizioni ambientali o di taratura;

In the following information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty;

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Calibratore	LARSON DAVIS	L&D CAL 200	4936	Classe 1

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: Calibratori - PR 4 - Rev. 3/2005
The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: IEC 60942 - IEC 60942 - CIE EN 60942
The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	†	B&K497	242860	15-0087-01	15/02/01	INRIM
Pistonefono Campione	†	GRAS 42AA	439463	15-0087-02	15/02/04	INRIM
Multimetro	†	Agilent 34401A	MY41043722	02200115	15/02/03	MCS
Barometro	†	Druck DPI H2	225275	0108/MP/2015	15/02/12	ASIT
Generatore	2°	Stanford Research DS380	6101	LAT 185/4867	15/03/30	SONORA - PR 7
Attenuatore	2°	ASIC 1001	C1001	LAT 185/4869	15/03/30	SONORA - PR 8
Analizzatore FFT	2°	NI 4474	139545A-01	LAT 185/4881	15/04/03	SONORA - PR 10
Attuatore Elettrostatico	2°	Gras 14AA	33941	LAT 185/4872	15/04/02	SONORA - PR 10
Preamplificatore Insert Voltage	2°	Gras 28AG	26630	LAT 185/4868	15/03/30	SONORA - PR 11
Alimentatore Microfonico	2°	Gras 12AA	40264	LAT 185/4870	15/03/30	SONORA - PR 9
Termometro	†	Testo 615	00857902	LAT 123/55U	15/02/08	CAMAR

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamma Livelli	Gamma Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Multifrequenza	94 - 114 dB	315 - 16000 Hz	0,15 - 0,30 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94 - 114 dB	250 - 1000 Hz	0,12 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/10 Ottava	25 - 140 dB	315 - 16000 Hz	0,28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	25 - 140 dB	20 - 20000 Hz	0,28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25 - 140 dB	315 - 12500 Hz	0,15 - 0,8 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	124 dB	250 Hz	0,15 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonefoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni WS2	114 dB	250 Hz	0,15 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni Campione da 1/2	114 dB	250 Hz	0,12 dB

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica	1006,5 hPa ± 0,5 hPa	(rif. 1013,3 hPa ± 20,0 hPa)
Temperatura	25,8 °C ± 1,0 °C	(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa	52,6 UR% ± 3 UR%	(rif. 50,0 UR% ± 10,0 UR%)

L' Operatore

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via del Bersagliere, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4984

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 5

Page 3 of 5

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate

Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Codice	Denominazione	Revisione	Categoria	Complesso	Incertezza	Esito
-	Ispezione Preliminare	2011-05	Generale	-	-	Superata
-	Rilevamento Ambiente di Misura	2011-05	Generale	-	-	Superata
PR 5.03	Verifica della Frequenza Generata 1/1	2004-03	Acustica	C	0,01..0,02 %	Classe 1
PR 5.01	Pressione Acustica Generata	2004-03	Acustica	C	0,00..0,12 dB	Classe 1
PR 5.05	Distorsione del Segnale Generato (THD+N)	2004-03	Acustica	C	0,42..0,42 %	Classe 1
10.8	Indice di Compatibilità (C/M)	2011-05	Acustica	C	-	Non utilizzata

Dichiarazioni Specifiche per la Norma 60942:2003

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 60942:2004-03.

- Non esiste documentazione pubblica comprovante che il calibratore ha superato le prove di valutazione di Modello applicabili della IEC 60942:2003 Annex A.

- Il calibratore acustico ha dimostrato la conformità con le prescrizioni della Classe 1 per le prove periodiche descritte nell'Allegato B della IEC 60942:2003 per i/i livelli di pressione acustica e la/le frequenze indicate alle condizioni ambientali in cui sono state effettuate le prove. Tuttavia, non essendo disponibile una dichiarazione ufficiale di un organismo responsabile dell'approvazione del modello, per dimostrarne la conformità alle prescrizioni dell'Allegato A della IEC 60942:2003, non è possibile fare alcuna dichiarazione o trarre conclusioni relativamente alle prescrizioni della IEC 60942:2003.

L' Operatore


Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro


Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/4984

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 5
Page 4 of 5

- - Ispezione Preliminare

Scopo Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Impostazioni Effettuazione del preiscaldamento del DUT come prescritto dalla casa costruttrice.

Letture Osservazione dei difetti e verifica della conformità e del rispetto delle specifiche costruttive.

Note

Controlli Effettuati	Risultato
Ispezione Visiva	superato
Integrità meccanica	superato
Integrità funzionale (comandi, indicatore)	superato
Stato delle batterie, sorgente alimentazione	superato
Stabilizzazione termica	superato
Integrità Accessori	superato
Marcatura (min. marca, modello, s/n)	superato
Manuale Istruzioni	superato
Stato Strumento	Condizioni Buone

- - Rilevamento Ambiente di Misura

Scopo Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.

Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.

Impostazioni Attivazione degli strumenti necessari per le misure.

Letture Letture effettuate direttamente sugli strumenti (barometro, termometro ed igrometro).

Note

Riferimenti: Limiti: Patm=1013,25±20,0hpa - T aria=23,0±3,0°C - UR=50,0±10,0%

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	1006,5 hpa	1006,4 hpa
Temperatura	25,8 °C	25,7 °C
Umidità Relativa	52,6 UR%	53,4 UR%

PR 5.03 - Verifica della Frequenza Generata 1/1

Scopo Verifica della frequenza di livello di pressione acustica generata dal calibratore.

Descrizione Misurazione della frequenza del segnale proveniente dal microfono campione tramite il multimetro.

Impostazioni Collegamento della linea Microfono campione/preamplificatore/attenuatore microfonico al multimetro digitale.

Letture Lettura diretta del valore della frequenza sul multimetro.

Note

Metodo: Frequenze Nominali

Freq.Nom.	Fq94dB	Deviaz.	Fq114dB	Deviaz.	Toll. C11	Toll. C12	Incert.	Toll.C11±1%	Toll.C12±1%
1k Hz	999,99 Hz	0,00 %	999,99 Hz	-0,01 %	0,0..+1,0%	0,0..+2,0%	0,0%	0,0..+1,0%	0,0..+2,0%

PR 5.01 - Pressione Acustica Generata

Scopo Determinazione del livello di pressione acustica generata dal calibratore con il Metodo Insert Voltage.

Descrizione Fase 1: misura dell'ampiezza del segnale elettrico in uscita dalla linea Microfono campione/attenuatore a calibratore attivo. Fase 2: si tratta nel preamplificatore I.V. un segnale tramite il generatore tele da eguagliare quello letto nella fase 1.

Impostazioni Collegamento della linea Microfono campione/preamplificatore/attenuatore al multimetro digitale. Selezione manuale dell'Insert Voltage tramite switch.

Letture Livelli di tensione sul multimetro digitale nelle 2 fasi. Calcolo della pressione acustica in dB usando la sensibilità del microfono Campione. Eventuale correzione del valore di pressione dovuta alla pressione atmosferica.

Note

L' Operatore

Il Responsabile del Centro

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA IAT 185/4984

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 5

Page 5 of 5

Metodo: Insert Voltage - Correzione Totale: -0,261 dB

F. Esatta	Liv94dB	Deviaz.	F. Esatta	Liv114dB	Deviaz.
999,98 Hz	93,84 dB	-0,15 dB	999,88 Hz	113,84 dB	-0,06 dB

incert.	Toll.C11	Toll.C12	Toll.C11#no
0,12 dB	0,00,-0,40	0,00,-0,60	0,00,-0,28 dB

PR 5.05 - Distorsione del Segnale Generato (THD+N)

Scopo Determinazione della Distorsione Armonica Totale (THD+N) al livello di pressione acustica generato dal calibratore.

Descrizione Tramite analizzatore di spettro si verifica che il rapporto tra la somma dei livelli delle bande laterali e delle armoniche con il livello del segnale principale sia inferiore alla tolleranza stabilita.

Impostazioni Selezione del livello e della frequenza sul calibratore. Collegamento della linea Microfono campione/preamplificatore/alimentatore all'analizzatore FFT.

Lettura Campionamento degli spettri con l'analizzatore FFT e calcolo della THD.

Note

Metodo: Frequenze Rilevate

F.Nominale	F. Esatte @94dB	F. Esatte @114dB
1kHz	1000,0 Hz 0,79 %	999,9 Hz 0,45 %

Toll. C11	Toll. C12	incert.	Toll.C11#no
0,0,-0,0 %	0,0,-0,0 %	0,42 %	0,0,-0,2 %

L' Operatore

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ernesto Monaco
Ing. Ernesto MONACO



ESSO ITALIANA S.R.L.
RAFFINERIA DI AUGUSTA (SR)

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE

Dicembre 2015

Allegato 3

ExxonMobil Industrial Hygiene

Esecutore indagine: Igeam S.r.l.			Cliente: Esso Italiana S.r.l.			Sito: Raffineria Esso di Augusta (SR)								
N. mis.	Postazione	Strumento	Coordinate (latitudine; longitudine)	Seriale	Data	Cal. iniz. dB(A)	Cal. fin. dB(A)	Temp. (°C)	Vento (m/s)	Inizio (h:m)	Fine (h:m)	Durata (h:m)	Leq dB(A)	Note alla misura
1	Nord - TK 929	Fonometro - Larson Davis 824	(37,214292°; 15,181731°)	2887	24/11/15	114,0	114,0	19,0	0,37	16:38	16:53	0:15	57,6	Rumorosità prevalentemente da sfitti di vapore e transito treno.
2	Nord - Piazzale caricamento via terra	Fonometro - Larson Davis 824	(37,21667°; 15,17534°)	2887	24/11/15	114,0	114,0	19,0	0,41	15:33	15:48	0:15	61,5	Rumorosità prevalentemente da carico di GPL, transiti camion e rumorosità dello stabilimento SASOL adiacente alla raffineria.
3	Nord - Piazzale ingresso raffineria	Fonometro - Larson Davis 824	(37,217797°; 15,16831°)	2887	24/11/15	114,0	114,1	19,0	0,49	15:08	15:23	0:15	57,1	Rumorosità prevalentemente da transiti mezzi (camion e macchine).
4	Nord - TK 204	Fonometro - Larson Davis 824	(37,215855°; 15,165256°)	2887	24/11/15	114,0	113,8	18,0	0,38	17:20	17:35	0:15	49,5	Rumorosità prevalentemente da transiti mezzi.
5	Nord TK 752	Fonometro - Larson Davis 824	(37,212889°; 15,158083°)	2887	24/11/15	114,0	114,1	18,0	0,43	17:59	18:14	0:15	52,9	Rumorosità prevalentemente da pompe serbatoi in funzione e transito mezzi.
6	Nord - TK 212	Fonometro - Larson Davis 824	(37,210113°; 15,163197°)	2887	25/11/15	114,0	114,0	17,5	0,39	11:17	11:32	0:15	55,7	Rumorosità prevalentemente da transiti mezzi.
7	Est - Candela	Fonometro - Larson Davis 824	(37,206556°; 15,171762°)	2887	24/11/15	114,0	113,9	18,0	0,33	18:40	18:55	0:15	60,1	Rumorosità prevalentemente da transiti mezzi e impianti vari.
8	Sud - TK 683	Fonometro - Larson Davis 824	(37,209087°; 15,177844°)	2887	25/11/15	114,0	114,0	18,0	0,29	10:38	10:53	0:15	57,8	Rumorosità prevalentemente da transiti mezzi e impianti vari (prossimità centrale Enel in esercizio)
9	Est - TK 744	Fonometro - Larson Davis 824	(37,219941°; 15,18679°)	1692	25/11/15	114,0	114,0	18,0	0,30	10:45	11:00	0:15	65,6	Rumorosità prevalentemente da MP 2009_MP2010_MP2011 in funzione (sala pompe N).
1	Nord - TK 929	Fonometro - Larson Davis 824	(37,214292°; 15,181731°)	2887	24/11/15	114,0	113,9	15,0	0,39	23:00	23:15	0:15	59,9	Rumorosità prevalentemente da sfitti di vapore.
2	Nord - Piazzale caricamento via terra	Fonometro - Larson Davis 824	(37,21667°; 15,17534°)	2887	24/11/15	114,0	113,8	15,0	0,34	22:39	22:54	0:15	56,0	Rumorosità influenzata dalla vicina Sasol
3	Nord - Piazzale ingresso raffineria	Fonometro - Larson Davis 824	(37,217797°; 15,16831°)	2887	25/11/15	114,0	114,0	14,0	0,38	0:44	0:59	0:15	46,7	-
4	Nord - TK 204	Fonometro - Larson Davis 824	(37,215855°; 15,165256°)	2887	24/11/15	114,0	114,0	15,0	0,35	23:31	23:46	0:15	48,2	-
5	Nord TK 752	Fonometro - Larson Davis 824	(37,212889°; 15,158083°)	2887	25/11/15	114,0	114,0	14,0	0,45	1:18	1:33	0:15	49,7	-
6	Nord - TK 212	Fonometro - Larson Davis 824	(37,210113°; 15,163197°)	1692	25/11/15	114,0	113,9	14,0	0,37	1:22	1:40	0:18	50,2	-
7	Est - Candela	Fonometro - Larson Davis 824	(37,206556°; 15,171762°)	1692	25/11/15	114,0	113,9	14,0	0,43	0:58	1:13	0:15	59,2	Rumorosità prevalentemente da impianti vari.
8	Sud - TK 683	Fonometro - Larson Davis 824	(37,209087°; 15,177844°)	1692	24/11/15	114,0	113,9	15,0	0,36	23:21	23:36	0:15	58,8	Rumorosità prevalentemente da impianti vari (prossimità centrale Enel in esercizio).
9	Est - TK 744	Fonometro - Larson Davis 824	(37,219941°; 15,18679°)	2887	25/11/15	114,0	114,0	15,0	0,34	0:00	0:15	0:15	65,5	Rumorosità prevalentemente da MP 2009_MP2011 in funzione e MP2010 spenta (sala pompe N)

Risultati LDAR

RISULTATI PROGRAMMA LDAR 2015

Esso Italiana S.r.l. RAFFINERIA D'AUGUSTA

La Raffineria di Augusta ha iniziato e completato il primo censimento delle sorgenti di emissione fuggitive accessibili e non, nell'anno 2012.

Nell'anno 2015 ha eseguito i controlli LDAR secondo quanto illustrato nella relazione tecnica inviata ad ISPRA, e per conoscenza al Ministero dell'Ambiente, entro 6 mesi dal rilascio dell'AIA come richiesto dal Parere Istruttorio e seguendo, laddove possibile, quanto riportato all'interno del Piano di Monitoraggio e Controllo allegato al Decreto AIA stesso.

I risultati di seguito elencati sono quindi stati realizzati effettuando un controllo del 25% circa della raffineria con metodo LDAR e un 75% circa con metodo OGI.

Unit	Total number of sources	Sources measured with LDAR	Sources screened with OGI	# Sources not measured or screened
ALKYLATION	27,414	23,674	3,613	127
C.T.E.	6,240	5	6,235	0
CANDELA	3,337	2,799	538	0
CIR-IDROG	2,362	1,735	0	627
FCCU	21,511	0	21,511	0
HF1	9,321	2	9,319	0
LPGS	2,113	0	2,113	0
LUBE1	22,275	13	22,238	24
LUBE2	43,199	37,184	5,309	706
OFFSITES	93,012	42	92,715	255
PSU	2,861	2	2,859	0
R1	4,715	0	4,715	0
R4	8,928	22	8,906	0
R5	11,601	2	11,599	0
SCANFINER	9,978	0	9,978	0
SPENTA 1	665	0	665	0
SULPHUR-1	1,173	2	1,171	0
SULPHUR-2	306	0	306	0
T4	9,286	1	9,285	0
T5	18,411	15,719	2,692	0
VPS2	6,583	0	6,583	0
TOTAL	305,291	81,202	222,350	1,739

Tutte le sorgenti accessibili, sono così suddivise:

Sorgenti	Numero
Conessioni	111795
Tenute Compressori	37
Flange	130307
Appendici aperte	4618
Potenziali Appendici aperte	1102
Altre tenute	61
Tenute pompa	701
Dischi di Rottura	1
Valvole di rilascio	192
Steli di valvole di controllo	1911
Punti di campionamento	272
Steli valvole	54294
Totale	305291

Il report del contraattore relativo al censimento delle sorgenti individuate è disponibile in raffineria.

Le apparecchiature utilizzate per l'analisi delle sorgenti di Raffineria sono in appendice a questo documento "Documentazione Tecnica".

Il ciclo di analisi LDAR/OGI è stato effettuato durante i primi 6 mesi dell'anno da Febbraio a Giugno 2015.

Di seguito vengono riportate le percentuali di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato:

>10000ppmv	0.14%
10000 – 1001ppmv	0.14%
<1000ppmv	0.24%

Le riparazioni fattibili con impianto in marcia sono state effettuate durante il corso dell'anno 2015. I dettagli delle singole riparazioni sono disponibili presso il deposito documenti Manutenzione in Raffineria. Allo stesso modo i valori del rumore di fondo riscontrato nei singoli impianti è disponibile presso la Raffineria.

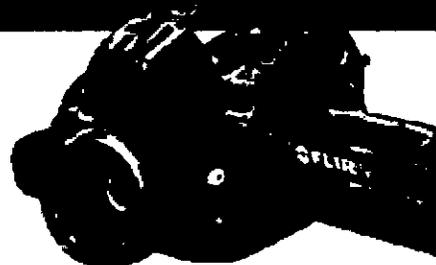


FLIR GF320

Infrared camera for gas leak detection and electrical inspections

The new FLIR GF320 is a revolutionary infrared camera capable of finding Methane emissions or other Volatile Organic Compounds (VOC). It is unbeatable for detecting even the smallest gas leaks.

- Real-time visualization of even very small gas leaks thanks to the Excellent High Sensitivity Mode (<25mK)
- Measures temperatures from -40 °C to +350 °C with ±1 °C accuracy
- Built-in Video Recording, Digital Camera, Laser pointer
- Embedded GPS Data helps to identify the precise locations of non-compliance
- High performance LCD & Tiltable high resolution viewfinder delivers bright and vivid image in poor lighting environment or under sunlight
- Lightweight (2.4 kg) and robust design
- User-Inspired Ergonomics: Rotating Handle, Direct Access Buttons
- Dual use, detects gas leaks and carries out electrical inspections (radiometric image data)



Visualizes gas leaks in real time

FLIR GF320 can scan large areas rapidly and pinpoint leaks in real time. It is ideal for monitoring plants that is difficult to reach with contact measurement tools. Literally thousands of components can be scanned per shift without the need to interrupt the process. It reduces repair downtime and provides verification of the process. And above all it is exceptionally safe, allowing potentially dangerous leaks to be monitored from several meters away.

Protect the environment

FLIR GF320 will significantly improve your work safety, environmental and regulatory compliance, not to mention helping to improve the bottom line by finding leaks that essentially decrease profits.

Detects the following gases:

- Benzene
- Ethanol
- Ethylbenzene
- Heptane
- Hexane
- Isoprene
- Methanol
- MEK
- MIBK
- Octane
- Pentane
- 1-Pentene
- Toluene
- Xylene
- Butane
- Ethane
- Methane
- Propane
- Ethylene
- Propylene

Applications:



Oil refineries



Natural gas



Power generation



Petrochemical & chemical industries



The camera is detecting gas but is unable to trace its source. However the Thermal Image shows the leak source clearly on the left.



Tiltable, flip-out 4.2" High Contrast Color LCD allows you to view targets more safely from any angle.



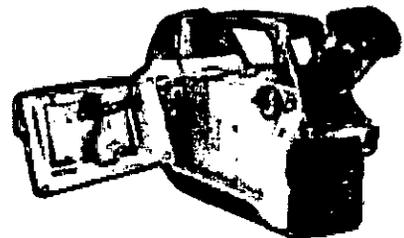
Automatic (one touch) and Manual Focus w/ 8 to 1 Continuous Digital Zoom helps you to deliver the perfect picture at once.

FLIR GF320 Technical Specifications

Imaging and optical data	
Field of view (FOV) / Minimum focus distance	24° x 18° / 0.3 m
Lens identification	Aspheric
F-number	1.5
Thermal sensitivity (NETD)	<5 mK @ 33°C
Focus	Automatic (pass track) or manual (electric or on the lens)
Zoom	1-8x continuous, digital zoom
Digital image enhancement	Noise reduction (3bar, scene based NUC), High Sensitivity Mode (HSIM)
Focal Plane Array (FPA) / Spectral range	Coated InGa / 3-6 µm
IR resolution	320 x 240 pixels
Detector pitch	30 µm
Detector cooling	Stirling Microcooler (FLIR MC-3)
Dynamic range / bit rate	12 bits / 12.5 Mbps
Field frame rate	60 Hz
Image presentation	
Display	6.0-in. widescreen, 4.3 in. LCD, 800 x 600 pixels
Viewfinder	Red-IR, 800-line DLED, 800 x 600 pixels
Automatic image adjustment	Contrast/stretch, Noise or histogram based
Manual image adjustment	Level/zoom
Image modes	IR-image, visual image, High Sensitivity Mode (HSIM)
View-angle	Vertical
Temperature range	-40 to +550°C
Accuracy	±1°C for temperature range (0-500 °C) or ±2% of reading for temperature range (> 500 °C)
Measurement analysis	
Spotsizer	10
Area	5 boxes with 1000/10000/100000
Profile	1 line (horizontal or vertical)
Distance temperature	Delta temperature between two adjacent functions or reference temperature
Reference temperature	Manually set or captured from any measurement function
Emissivity correction	Variable from 0.1 to 1.0 or selected from emissivity materials list
Reflected apparent temperature correction	Automatic, based on input of reflected temperature
Measurement corrections	Reflected temperature, distance, atmospheric transmission, humidity, external optics
Setup	
Menu operations	Level, zoom Auto select contrast/stretch/frame-advance-rotate-rotate-rotate Zoom Profile Spotsizer Start/stop recording Share image Playback: Microball image
Setup operations	1 programmable button, local adaptation of on file, language, date and time formats Admin camera setup and viewing IR images
Web interface	
Image display	Remoteable SD or SDHC Memory Card, two card slots
Image storage type	Remoteable SD or SDHC Memory Card, two card slots
Image storage capacity	> 1280 images (JPEG) with post-process capability per GB on memory card
Image storage mode	IR/Visual images
File format	Visual image is automatically associated with corresponding IR image Standard JPEG, 14 bit measurement data included
GPS	Location data automatically added to every image from built-in GPS
Video processing and streaming	
Non-remoteable IR-video recording	MJPEG (H.264) embedded (p) to memory card. Visual image can automatically be associated with corresponding recording of non-remoteable IR-video.
Digital camera video recording	MPEG4/H.264 (H) embedded (p) to memory card
Non-remoteable IR-video streaming	RTSP/RTMP
Digital camera	
Built-in digital camera	3.2 Mpixel, auto focus, and two video temps
Lens position	Automatic
Lens	Activated by customer custom
Data communication interfaces	
USB	USB-A Connect external USB device (e.g. memory stick) USB Mass-B: Data transfer to and from PC
USB streams	USB Mass-B: 2.0 High Speed
Video	HDMI
Power system	
Battery type	Rechargeable Li-Ion battery
Battery voltage	7.2 V
Battery operating time	2-3 hours at 25°C and typical use
Charging system	In-camera (AC adapter or 12 V from a vehicle) or 3 bay charger
Start-up time	<5 min. @ 25°C

Basic specifications	
Operating temperature range	-20°C to +50°C
Storage temperature range	-20°C to +60°C
Humidity (operating and storage)	IEC 603-3-31/24 to 95% relative humidity ±25°C to +40°C (2 cycle)
Dimensions	73/70/110, 80/70/110, 200/100/110, 200/110/110
EMC	EN55004-3 (Emission) EN55004-2 (Immunity) FCC 47 CFR Part 15 class B (Emission) EN 61010-1, EN 61010-2, EN 61010-3-1 EN 61010-3-2
Encapsulation	IP 54 (IEC 60529)
Weight	25 g (N.C. 0000-3-2)
Vibration	2 g (N.C. 0000-3-2)
Physical data	
Camera weight, incl. lens and battery	2.42 kg
Battery weight	385 x 109 x 181 mm
Camera size, incl. lens (L x W x H)	Standard, 14°-30°
Tripod mounting	Standard, 14°-30°
Housing material	Aluminum, Magnesium
Body material	TPU Thermoplastic Elastomers

Scope of delivery	
Includes contents	Infrared camera
Standard lens	30° (3)
Shipping case	Yes (optional or less)
Lens cap (2 as, include of lens and opening on camera body)	Yes
Lens cap strap, 2 ea.	Yes
Shoulder strap	Yes
Buttons 2 ea. (1 of the buttons holds camera)	Yes
Charger	Yes
Power supply	Yes
Power supply cord	Yes
HDMI/USB + HDMI-40 M cable	Yes
USB cable	Yes
SD card	Yes
SD card adapter (connects via USB to PC)	Yes
Quick Start Guide (printed)	Yes
Manual for GF-series on CD	Yes
FLIR Data report on CD	Yes
Video Report 1.6 web manual on CD	Yes
System Calibration Certificate	Yes



Specifications and prices subject to change without notice.
Copyright © 2012 FLIR Systems. All rights reserved. No part of this document may be reproduced in whole or in part in any form.

FLIR Systems, Sweden
World Wide Thermography
Company
S-182 11 Danderyd
Tel: +46 (0)8 753 25 00
e-mail: sales@flir.se

FLIR Systems, France
Tel: +33 (0)1 41 33 57 57
e-mail: info@flir.fr

FLIR Systems, Germany
Tel: +49 (0)89 95 00 900
e-mail: info@flir.de

FLIR Systems, UK
Tel: +44 (0)1753 220 011
e-mail: sales@flir.uk.com

FLIR Systems, Italy
Tel: +39 (0)2 95 45 10 01
e-mail: info@flir.it

FLIR Systems, Belgium
Tel: +32 (0)2 257 57 10
e-mail: info@flir.be



www.flir.com/thg

Thermo Scientific TVA-1000B Toxic Vapor Analyzer

The only portable, intrinsically safe, dual Flame Ionization Detector (FID) and Photo Ionization Detector (PID) analyzer.



Key Features

- Simultaneous FID/PID or Single FID detector(s)
- U.S. Environmental Protection Agency Method 21 compliant
- Detects organic and inorganic compounds
- Multiple sampling probe options

The Thermo Scientific TVA-1000B Toxic Vapor Analyzer is the only over-the-shoulder portable vapor analyzer that offers both Flame Ionization Detection (FID) and Photo Ionization Detection (PID) in a single, easy-to-use instrument.

A variety of organic vapors can be measured, by the FID, over a wide dynamic range (0-50,000 ppm), monitoring some compounds that PID will not detect. The FID operates by breaking hydrocarbon bonds and is not limited by a high ionization potential of the molecule. In addition, the FID is unaffected by ambient CO, CO₂, or humidity leading to very stable measurements.

With PID detection, the user can monitor for organic compounds and detect many inorganic compounds simultaneously. Some compounds detected by PID are ammonia, carbon disulfide, carbon tetrachloride, formaldehyde and hydrogen sulfide. The PID also has the advantage of not requiring fuel or oxygen operate.

Dual detection offers a single user interface, reduced weight of the unit, and elimination of the expense of purchasing and maintaining two separate analyzers.

The TVA-1000B analyzer has optional equipment including: a standard probe, an enhanced probe, and the ThermoConnect software that enables users of the TVA-1000B instrument to transfer, display, analyze and configure data using a computer.

Product Specifications

To maintain optimal product performance, you need immediate access to experts worldwide, as well as priority status when your air quality equipment needs repair or replacement. We offer comprehensive, flexible support solutions for all phases of the product life cycle. Through predictable, fixed-cost pricing, our services help protect the return on investment and total cost of ownership of your Thermo Scientific air quality products.

Thermo Scientific TVA-1000B Toxic Vapor Analyzer

Safety Certifications	FM (Class I, Div. 1, Groups A, B, C & D Hazardous Location, Temp. Class T4)
Datalogging	Onboard
Probe Display	Bar graph & 4-digit LCD (standard); 6 lines x 20 characters (enhanced)
Dynamic Range	0.5-2,000 ppm (PID) isobutylene; 0.5-50,000 ppm (FID) methane
Linear Range	0.5-500 ppm (PID) isobutylene; 0.5-10,000 ppm (FID) methane
Response Time	3.5 seconds
Minimum Detectable Limit	100 ppb benzene (PID); 300 ppb hexane (FID) (laboratory conditions)
Alarms	Low, high, STEL
Sample Flow Rate	1000 cc (normal)
Power	Rechargeable NiCd battery
Logging Capacity	850-27,000 points mode specific
Fuel	None required (PID); 99.99% hydrogen (FID)
Portable Operation Time	8 hours (with reference operating conditions)
Approximate Mass	5.8 kg (13 pounds)
Nominal Dimensions	13.5 x 10.3 x 3.2 inches (343 x 262 x 81 mm)
Analog Output	0-2 Vdc (non-calibrated)
Repeatability	±1% (PID); ±2% (FID)
Accuracy	FID= 25% of reading or 2.5ppm, whichever is greater from 1.0 to 10000ppm; PID= 25% of reading or 2.5ppm, whichever is greater from 0.5 to 500ppm
Auto Ranging	Yes
Diagnostics	Yes
Available Options	Carrying case, charcoal filter, FID calibration kit, PID/FID calibration kit

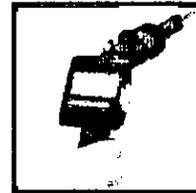
Probe Options

Standard Probe

Display measurement values on a 4-character LCD screen, with measurement units displayed as %, ppm, or ppb. Additionally a bar graph indicator provides an indication of concentration level. Function keys allow selection of analyzer functions

Enhanced Probe

Originally designed for Fugitive Emission monitoring, the enhanced probe has a larger screen area than the standard probe. This provides a display of up to 6 lines x 20 characters, plus a double height concentration value. It presents all the same information as the standard probe and has menu-driven access to many of the analyzer functions, allowing them to be easily initiated and/or changed at the probe.



TVA-1000B Analyzer Standard Probe

LN_TVA1000B02_0/10

© 2010 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved. All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific Inc. and its subsidiaries. This specification sheet is for informational purposes only and is subject to change without notice. Thermo Fisher Scientific makes no warranties, expressed or implied, in this product summary. Not all products are available in all countries. Please consult your local sales representative for details.

This product is manufactured in a plant whose quality management system is ISO 9001 certified.

Air Quality Instruments
Esso Augusta

27 Forge Parkway
Franklin, MA 02320 USA

(603) 282-0430
(603) 570-0430
(603) 570-1429 fax

www.thermoanalytic.com/AQI





VRAE

Hand-Held 5-Gas Surveyor

The VRAE is a powerful, pumped, one-to five-gas monitor that monitors combustibles in the percent by volume range regardless of oxygen levels. The VRAE is capable of monitoring either combustibles, oxygen, and three toxic gases or combustibles and four toxic gases. Its durable Nickel-Metal-Hydrate batteries, powerful internal pump and rugged frame make it ideal for leak detection and site surveys.



Key Features

- Toxic sensors include CO, H₂S, SO₂, NO, NO₂, Cl₂, NH₃, HCN, PH₃
- Large alarm-activated backlit LCD display
- Visual alarm with flashing LED
- Large keys usable with gloved hand
- Rigid inlet probe
- 10 hours continuous operation
- Sample collection port
- Optional 16,000 data points downloadable to PC
- Strong protective rubber boot
- Protected from interference by portable radios (RFI)
- Internal sample draw pump for quick response and remote sampling
- Smart battery charging with status indication and LED indicator
- Snap-in rechargeable NiMH or alkaline battery pack
- 48 built-in Correction Factors for LEL sensor
- 4 toxic sensor version available

Applications

- Confined Space Entry
- Refineries and petrochemical plants including offshore drilling and plant shut downs
- Waste water treatment plants
- Shipyard and maritime
- Landfill operations
- Trenches, silos, railcars
- Food processing, refrigeration, decomposition, process off gassing, poultry farms
- Cable vaults, transformer stations
- Fire departments

ver2_04.07

Esso America
www.raesystems.com



Specifications*

Detector Specifications

Size	8.3" L x 3.0" W x 1.9" H (21 cm x 7.6 cm x 4.9 cm)
Weight	20 oz with battery pack (568 g)
Sensors	<ul style="list-style-type: none"> Catalytic sensor for combustible gas Thermal conductivity sensor for percentage volume combustible gas Electrochemical sensors for oxygen and toxic gases
Battery	Rechargeable, snap-in, field replaceable 4.8V, 1.1 Ah NiMH battery pack, 4 AA battery adapter
Operating Hours	10 hours continuous operation
Display	2-line, 16-digit LCD with LED back light automatically turns on in dim light or alarm condition
Keypads	1 operation and 2 programming keys
Direct Readout	<ul style="list-style-type: none"> Instantaneous reading (up to 5 values) Oxygen as percentage by volume Combustible gas as percentage by volume or percentage of lower explosive limit (LEL)
Alarms	<ul style="list-style-type: none"> 90 dB buzzer and flashing red LED to indicate exceeded preset alarm: High: 3 beeps and flashes per second Low: 2 beeps and flashes per second STEL and TWA: 1 beep and flash per second Alarms latching with manual override or automatic reset Additional diagnostic alarm and display message for low battery and pump stall
Datalogging	Optional 15,000 points (53 hours, 5 channels at one minute intervals) download to PC with serial number of unit, user ID, site ID and calibration date
Calibration	Two-point field calibration of zero and span gas
Sampling Pump	<ul style="list-style-type: none"> Internal pump, flow rate 400 cc/minute Automatic shut off at low flow condition
Hazardous Area Approval	US: UL, cUL, Classified as Intrinsically Safe for use in Class I, Division 1 Groups A, B, C, D, Hazardous Locations T3C rating
Temperature	-4° F to 113° F (-20° C to 45° C)
Humidity	0% to 95% relative humidity (non-condensing)
Attachment	Durable rubber boot and vent trap
Warranty	Lifetime on non-consuming components (per RAE Systems Standards Warranty), 2 years for O ₂ , LEL, CO and H ₂ S sensors, 1 year for all other sensors, 1 year pump, 1 year battery

*Specifications are subject to change

DISTRIBUTED BY:

ver2_04.07

RAE Systems Inc.	USA/Canada	1-877-723-2878
3775 North First Street	Europe/Russia	+45 9652 5155
San Jose, CA 95134 USA	Middle East/Australia	971 50 429 4385
raesales@raesystems.com	China	8610 58858788
	Asia	+852 2969 0828

Esso Approved
www.raesystems.com

Sensor Specifications

Gas Monitor	Normal Range	Extended Range	Resolution
Combustible	0 to 100% LEL 0 to 100% VOL		1% 1%
Oxygen	0 to 30.0%		0.1%
Carbon Monoxide	0 to 500 ppm	1500 ppm	1 ppm
Hydrogen Sulfide	0 to 100 ppm	500 ppm	1 ppm
Sulfur Dioxide	0 to 20.0 ppm	150 ppm	0.1 ppm
Nitric Oxide	0 to 250 ppm	1800 ppm	1 ppm
Nitrogen Dioxide	0 to 30.0 ppm	150 ppm	0.1 ppm
Chlorine	0 to 10.0 ppm	30 ppm	0.1 ppm
Hydrogen Cyanide	0 to 100 ppm	100 ppm	1 ppm
Ammonia	0 to 50 ppm	200 ppm	1 ppm
Phosphine	0 to 5.0 ppm	20 ppm	0.1 ppm

Monitor only includes:

- Monitor as specified
- Sensors as specified
- Filter and O-ring pack
- 5" Inlet probe
- Gas outlet port adapter
- Operation and maintenance manual
- Rubber boot with belt clip
- Alkaline battery adapter
- Rechargeable units additionally include:
 - Nickel-Metal-Hydride (NiMH) battery
 - 120 or 230 V AC/DC wall adapter (if specified)

Monitor with accessories kit also includes:

- Hard transport case with pre-cut foam padding
- 15' (5m) Tygon® tubing
- Tool kit

Optional calibration kit also includes:

- Four-gas mix in a 34L cylinder (50% LEL, 20.9% O₂, 25 ppm H₂S, 50 ppm CO)
- Calibration regulator (male) and tubing

Datalogging Monitors also include:

- Software ProRAE Suite Package for Windows® 98, 2000, NT and XP
- Computer interface cable



Allegato 3

**Elenco e Planimetria
Serbatoi dotati di doppio fondo
(o tecnica equivalente)**

Elenco consolidato TK con plastificazione fondo, schedule piano manutenzione serbatoi										
Prodotto	Trattamento plastificazione già applicato					Manuten. e plastific. in lavorazione	Schedule interventi e plastificazione TK, prossimi 4 anni			
	2011	2012	2013	2014	2015		2016	2017	2018	2019
Grezzo	205		743			206			210	
	211		744							
	212		745							
	208		204							
	207									
Benzine	301					403	402	315	303	317
	325						406	408	416	410
	407						421	417	428	412
	304						436			438
	323									
Jet Fuel	518		509		510	512	502	505	506	767
			513			514				
						516				
Gasoli	703	704			501	707	719	323	713	
	706	705			711	734	726	718	733	
	736	738					757			
Oli Lubrificanti	665		658	630	609	603	607-616	606-611	613-620	605
	668				670	619	640-643	626-628	625-634	617
	675					645	666-669	647-648	637-649	650
	676					681	680	659	661-682	683
Slop	720	724		910	424		929			904
	203			909						
Fuel Oil				701		723	306	737	754	751
				702		731	735	753		
Altri tipi			425				004			
			426							

Nota: la pianificazione dei prossimi 8 semestri potrebbe essere soggetta a cambio qualora si modificano le strategie di manutenzione e pulizia relative dei serbatoi in funzione dell'aggiornamento dei parametri rilevanti

NOTE GENERALI

- GENERALI**
- 1. VEDUTA PRINCIPALE
 - 2. VEDUTA AEREA
 - 3. VEDUTA NOTTURNA
 - 4. VEDUTA IN 3 PERSPECTIVE (PERSPECTIVE)
 - 5. VEDUTA DI COSTRUZIONI IN PERSPECTIVA
 - 6. VEDUTA PERSPECTIVA
 - 7. VEDUTA IN 10 PERSPECTIVE
 - 8. VEDUTA STRADA IN 10 PERSPECTIVE
 - 9. VEDUTA DA PIANO (LIVELLO) A DIVERSE ANGOLI
 - 10. VEDUTA DIVERSA
 - 11. VEDUTA DI COSTRUZIONI A 13, 25, 45°

GENERALI

- 1. VEDUTA P.P. 1/1
 - 2. VEDUTA P.L.
 - 3. VEDUTA DIVERSA
 - 4. VEDUTA IN P.P. DIVERSA
- CONSEGNA**
- 1. VEDUTA PRINCIPALE
 - 2. VEDUTA AEREA
 - 3. VEDUTA NOTTURNA
 - 4. VEDUTA IN 3 PERSPECTIVE (PERSPECTIVE)
 - 5. VEDUTA DI COSTRUZIONI IN PERSPECTIVA
 - 6. VEDUTA PERSPECTIVA
 - 7. VEDUTA IN 10 PERSPECTIVE
 - 8. VEDUTA STRADA IN 10 PERSPECTIVE
 - 9. VEDUTA DA PIANO (LIVELLO) A DIVERSE ANGOLI
 - 10. VEDUTA DIVERSA
 - 11. VEDUTA DI COSTRUZIONI A 13, 25, 45°

DESCRIZIONE DEL PIANO

1. VEDUTA PRINCIPALE

2. VEDUTA AEREA

3. VEDUTA NOTTURNA

4. VEDUTA IN 3 PERSPECTIVE (PERSPECTIVE)

5. VEDUTA DI COSTRUZIONI IN PERSPECTIVA

6. VEDUTA PERSPECTIVA

7. VEDUTA IN 10 PERSPECTIVE

8. VEDUTA STRADA IN 10 PERSPECTIVE

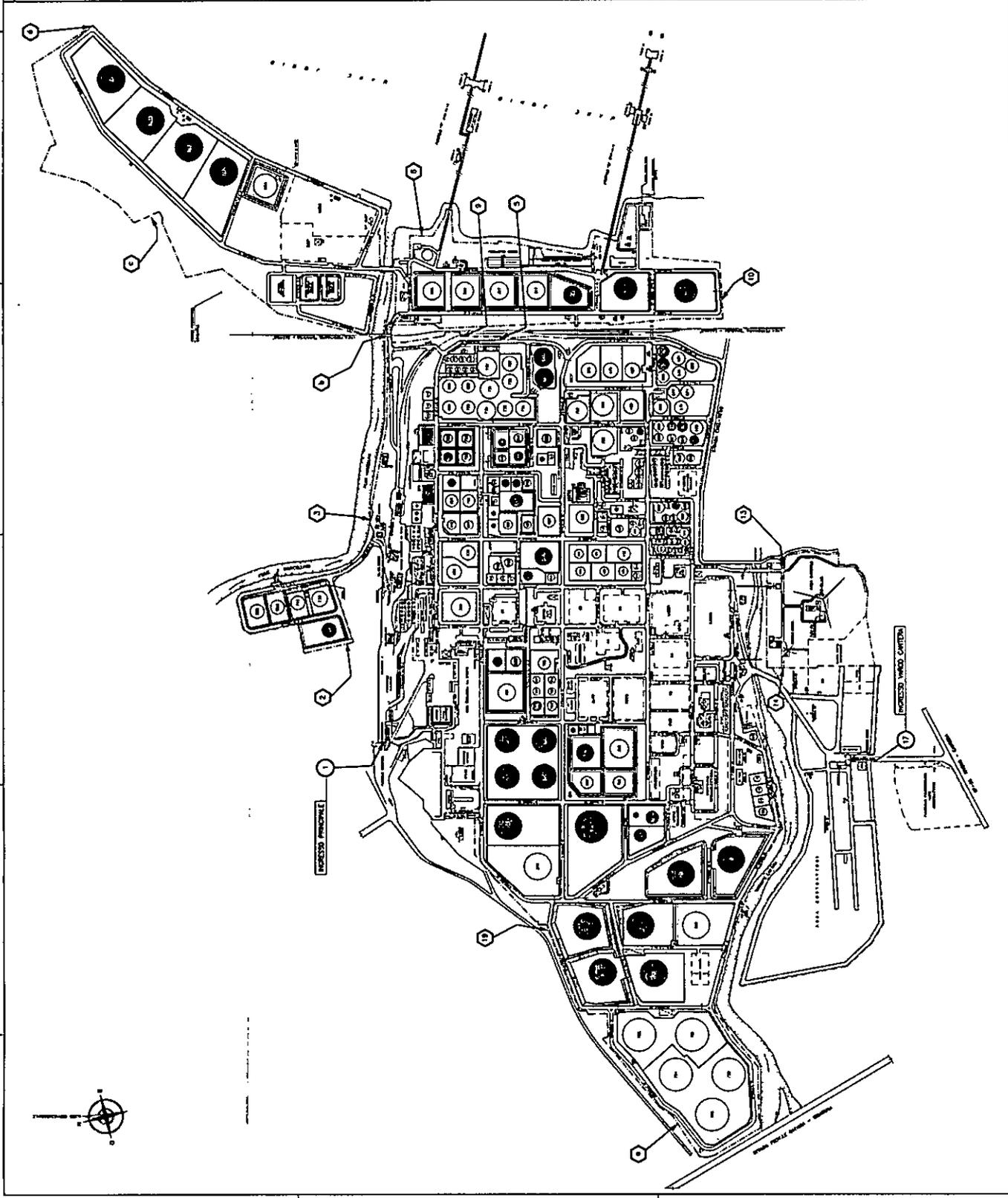
9. VEDUTA DA PIANO (LIVELLO) A DIVERSE ANGOLI

10. VEDUTA DIVERSA

11. VEDUTA DI COSTRUZIONI A 13, 25, 45°



ESSE ITALIANA S.P.A.	
Via ...	
AGGIORNAMENTO DOCUMENTAZIONE TECNICA	
SERVIZIO STATISTICO PALESTRADAZIONE	
SUL FONDO O TECNICA EQUIVALENTE	
SALA 1/2000	
L. 25/11/2001, P. 0001	
F. 2	



Allegato 4

**Risultati programma ispezione
serbatoi e pipeway**

Ispezioni per API 653 (ogni 5 anni)

Il piano di ispezioni del 2015 è stato completato nei tempi previsti.

I serbatoi ispezionati nel 2015 fino ad oggi non hanno mostrato particolari evidenze tali da giustificare lavori di manutenzione aggiuntivi a quanto pianificato. Tutte le apparecchiature ispezionate sono risultate idonee a continuare il servizio.

I risultati delle ispezioni sono conservati presso gli uffici del reparto Equipment Inspection.

La seguente tabella riporta le ispezioni eseguite nel 2015.

TK	Product	D	H	Roof Type	Visual Testing	U.T. Testing	Status
206	Crude (Syrian light)	67,1	15,1	TG	si	si	ok
303	LVN	45,7	13,4	TG	si	si	ok
406	Powf. Feed light	18,3	10,6	TG	si	si	ok
670	Ape Core 150	25,0	13,8	TF	si	si	ok
004	NMP	11,6	14,6	TF	si	si	ok
208	Crude (Arabian light)	67,1	12,6	TG	si	si	ok
211	Crude (Syrian light)	67,1	12,2	TG	si	si	ok
302	Benon et/col	36,6	12,4	TG	si	si	ok
316	Toluolo	13,7	13,4	TG	si	oos	ok
412	Powf. TA Light	30,5	13,4	TG	si	si	ok
502	Kero	23,2	10,9	TF	si	si	ok
507	O.C. ENEL 1% Zo	6,5	4,3	TF	si	oos	ok
513	T.F. 1 A	18,3	10,6	TF	si	si	ok
603	A.R. 1SS.	16,8	12,9	TG	si	oos	ok
648	Ape Core 100	11,9	13,6	TF	si	si	ok
650	Ape Core 2500	17,1	13,7	TF	si	si	ok
672	H.C.N. Tratt.	13,7	13,9	TG	si	oos	ok
706	Gasolio	60,9	14,2	TF	si	si	ok
707	APS Gasoil - 3ss T4/T5	30,5	14,3	TF	si	si	ok
708	gasolio	30,5	14,3	TF	si	si	ok
710	Fuel Oil	24,0	14,8	TF	si	si	ok
712	HFO	6,5	4,3	TF	si	si	ok
714	HFO 1% S	6,5	4,3	TG	si	oos	ok
716	HFO 1% S	6,5	4,3	TG	si	si	ok
717	HFO 1% S	6,5	4,3	TG	si	si	ok
721	HFO - 1%S, Low ash fuel	21,3	9,2	TF	si	si	ok
729	Bitumen 35 / 50 Road Asphalt	33,5	11,1	TF	si	si	ok
741	HVN	30,5	13,2	TG	si	si	ok
752	Cat Food	82,3	16,4	TF	si	si	ok
753	Olio Combustibile-Alta Densta	82,3	16,5	TF	si	si	ok
754	Olio Combustibile	82,3	16,5	TF	si	si	ok
755	acqua antincendio	82,3	16,5	TF	si	si	ok
756	Jet A1	6,5	6,6	TF	si	si	ok
757	GO ADO 10 PPM	30,5	14,1	TF	si	si	ok

La seguente tabella riporta le ispezioni in corso nel 2016.

TK	Prodotto	D (m)	H (mm)	V (mc)	Tipologi a Tett^
204	Crude	67,1	15290	53989,0	T.G.
205	Crude	79,0	15330	75071,0	T.G.-DP
210	Crude	67,1	12649	44688,9	T.G./P.S.
306	Fuel	17,3	12350	2902,3	TF CO
307	Distillati	17,3	12635	2969,2	TF NO
410	Mogas	22,0	13535	5143,3	TG/P.S.
433	Slop	22,8	15240	6217,9	TG
438	Mogas	36,6	12660	13305,7	TG/P.S.
503	Distillati	6,5	5189	171,2	TF/NC
504	Fuel	6,5	4250	140,3	TF/NC
505	Fuel	30,5	12925	9422,3	TG/P.S.
510	Fuel	30,5	13225	9654,3	TG/P.S.
512	Fuel	16,7	9700	2134,0	TF NC
517	Fuel	45,7	13375	21975,1	TG/DP
602	Asphalt	35,0	13500	13003,2	C
604	Distillati	17,1	13000	2977,0	TG DP (C Mantell.)
605	Distillati	21,0	12000	4170,0	TG/C
606	Distillati	26,8	13850	7832,2	TF/C
607	Distillati	25,3	13870	6980,8	TF/C
611	Distillati	14,3	13725	2213,8	TF/C
613	Distillati	21,0	13870	4822,6	TF/C
620	Distillati	11,9	13840	1536,2	TF/C
645	Lubes	18,9	13820	3879,3	TF/NC
654	Lubes	7,0	9343	360,6	TF/C
658	Lubes	18,3	15550	4092,8	TF/C
664	Lubes	24,4	13870	6484,2	TF/NC
665	Lubes	24,4	13810	6456,2	TF/C
667	Lubes	21,4	13807	4942,9	TF/C
668	Distillati	21,3	13870	4962,7	TF/C
671	Asphalt	32,4	13808	11391,6	TF/C
676	Lubes	28,4	13720	8687,5	TF/NC
677	Lubes	29,0	13700	9054,3	TF/NC
678	Lubes	32,4	13730	11331,4	TF/C
683	Lubes	32,4	13738	11340,7	TF/C

704	Distillati	60,9	15460	45019,5	TF NC
705	Distillati	60,9	14190	41321,3	TF
713	Mogas	30,5	13900	10133,1	TG NC
715	Fuel	6,5	4300	141,9	TG NC
718	Distillati	6,5	4300	141,9	TF NC
719	Distillati	6,5	4300	141,9	TF NC
724	Slop	18,3	13200	3471,6	TG NC
728	Asphalt	51,9	13963	29475,9	TF/C
730	Distillati	45,7	16000	26209,0	TF/NC
758	Distillati	30,5	13975	10201,8	TF NC
807	Asphalt	13,0	11500	1518,0	TF/C
811	Asphalt	17,1	14162	3243,1	TF/C
816	Asphalt	6,5	4240	139,9	TF/C
817	Asphalt	6,5	5220	172,3	TF/C
818	Asphalt	7,6	4150	186,8	TF/C
819	Asphalt	7,6	4150	186,8	TF/C
820	Asphalt	7,6	4150	186,8	TF/C
821	Asphalt	7,6	4150	186,8	TF/C
822	Asphalt	7,6	4200	189,0	TF/C
823	Asphalt	7,6	4200	189,0	TF/C
824	Asphalt	7,7	4040	189,9	TF/C
825	Asphalt	7,7	4040	189,9	TF/C

Monitoring mensile tetti galleggianti

Tutte le ispezioni programmate per il 2015 sono state completate.

Le condizioni dei tetti galleggianti, ispezionati mensilmente nel 2015, si sono mantenute stabili e tali da non necessitare lavori di manutenzione non programmati. Tutti i serbatoi ispezionati mensilmente risultano idonei a continuare il servizio.

I risultati delle ispezioni sono conservati presso gli uffici del reparto Equipment Inspection.

Si riporta di seguito l'elenco dei serbatoi monitorati nel 2015.

ANNO 2015
Monitoring Mensile T.G.
TK 210
TK 323
TK 401
TK 406
TK 409
TK 412
TK 436
TK 438
TK 603

ANNO 2015
Monitoring Mensile T.G.
TK 604
TK 767
TK 929

TRACE SEEKER®

Nel 2015 sono state condotte analisi, utilizzando la tecnologia "Trace Seeker®", per verificare la presenza di eventuali perdite dal fondo di serbatoi atmosferici.

La metodologia "Trace Seeker®" consiste, quindi, nel monitoraggio della variazione di concentrazione (Δc) di uno o più specifici composti, denominati "Marker", riscontrabili nella miscela di vapori prelevati nel terreno di fondazione o in quello immediatamente circostante l'impianto testato e indiscutibilmente correlabili con il prodotto contenuto nel serbatoio al momento della prova.

I gas interstiziali presenti nel terreno vengono captati attraverso uno specifico sistema di campionamento costituito da sonde in acciaio zincato o in PVC, appositamente installate in funzione della tipologia e della geometria dell'impianto da controllare.

Si riporta di seguito la tabella indicante le nuove installazioni ed i retest eseguiti:

Denominazione Serbatoio	Prodotto Contenuto	ϕ (m)	Capacità nominale (m ³)	Reparto
SERBATOI SOTTOPOSTI A TEST SUCCESSIVI				
TK002*	NMP	11.8	1550	LUBE
TK004*	NMP	11.8	1550	LUBE
TK010*	SCARTI	11.8	1550	LUBE
TK315	MOGAS	22.0	5000	OM&B
TK428	FUEL	30.5	10000	OM&B
TK502	GASOLIO	23.2	4577	OM&B
TK505	KEROSENE	30.5	9422	OM&B
TK604	LUBES	17.1	2977	OM&B
TK606	LUBES	26.8	7832	OM&B
TK627	LUBES	9.4	735	OM&B
TK628	LUBES	9.4	735	OM&B
TK629	LUBES	5.5	199	OM&B
TK631	LUBES	7.6	467	OM&B
TK632	LUBES	7.6	467	OM&B
TK633	LUBES	7.0	424	OM&B
TK634	LUBES	7.0	395	OM&B
TK643	LIGHT LUBE	8.8	594	OM&B
TK644	LIGHT LUBE	8.8	594	OM&B

TK715	DISTILLATI	6.5	142	SHIPPING
TK721	DISTILLATI	21.3	3276	OM&B
TK722	DISTILLATI	22.4	4335	OM&B
TK757	GASOLIO	30.5	10317	OM&B
SERBATOI SOTTOPOSTI A PRIMO TEST				
TK436	FUEL	36.6	13400	OM&B
TK438	FUEL	36.6	13305	OM&B
TK626*	LUBES	10.7	1215	OM&B
TK640*	LUBES	8.5	550	OM&B
TK648*	LUBES	11.9	1511	OM&B
TK649*	LUBES	17.1	3137	OM&B
TK650*	LUBES	17.1	3137	OM&B

I serbatoi testati, riportati nella tabella sotto, non hanno evidenziato perdite dal fondo, come visibile nella tabella di seguito:

Serbatoio	Prodotto	ø (m)	Capacità' (m ³)	Risultato del test
TK002**	NMP	11.8	1550	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK004**	NMP	11.8	1550	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK010**	SCARTI	11.8	1550	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK315	MOGAS	22.0	5000	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK428	FUEL	30.5	10000	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK436	FUEL	36.6	13400	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK438	FUEL	36.6	13305	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK502	GASOLIO	23.2	4577	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK505	KEROSENE	30.5	9422	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK604	LUBES	17.1	2977	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK606	LUBES	26.8	7832	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK626**	LUBES	10.7	1215	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK627	LUBES	9.4	735	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK628	LUBES	9.4	735	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK629	LUBES	5.5	199	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK631	LUBES	7.6	467	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK632	LUBES	7.6	467	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK633	LUBES	7.0	424	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK634	LUBES	7.0	395	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK640**	LUBES	8.5	550	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK643	LIGHT LUBE	8.8	594	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK644	LIGHT LUBE	8.8	594	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK648**	LUBES	11.9	1511	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK649**	LUBES	17.1	3137	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK650**	LUBES	17.1	3137	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA
TK715	DISTILLATI	6.5	142	VARIAZIONE NON RISCOSTRATA

I risultati di tali ispezioni sono disponibili presso gli uffici del reparto Equipment Inspection.

T/A serbatoi

I serbatoi, per i quali è stata effettuata la manutenzione programmata nel 2015, hanno subito lavori di manutenzione presenti nell'Equipment Strategy del serbatoio stesso (API 581-RBI) per garantire una vita residua di ulteriori 20 anni.

La lista dei lavori effettuati sui serbatoi in T/A è presente presso gli uffici del reparto Equipment Inspection (rapporto di T/A).

T/A TK ANNO 2015	
TK	ATTIVITA'
424	T/A
501	T/A
609	T/A
670	T/A
711	T/A
731	T/A
734	T/A
755	T/A
804	T/A
809	T/A

Manutenzioni pipeway 2014/2015

Nel corso del 2014/2015 sono state eseguite le attività manutentive dei seguenti oleodotti:

Identificativo	Servizio	Attività	Data attività
OL107	Benzina	Sostituzione attraversamenti stradali all'interno della Raffineria	2014 / 2015
OL108	Gasolio	Sostituzione attraversamenti stradali all'interno della Raffineria e riparazione FA TK 755	2014 / 2015
Sasol (out)	Kero	Sostituzione Tratto sul fiume Marcellino	2014
Sasol (in)	Kero	Sostituzione Tratto sul fiume Marcellino	2014

Programma ispezione preventiva pipeways

La Raffineria di Augusta effettua trasferimenti di prodotto da e per stabilimenti e siti industriali esterni, cui è collegata attraverso pipelines. A ciascuna pipeline sono associate attività ispettive volte a garantire la loro integrità e valutare eventuali situazioni che richiedano manutenzione preventiva.

Le tecnologie utilizzate per le ispezioni vengono selezionate sulla base della loro lunghezza, accessibilità e rischio associato col prodotto trasportato. In particolare la Raffineria di Augusta adotta due tipologie di ispezione:

Ispezione con pig intelligente, effettuata con il supporto di contraffattori specializzati, laddove lunghi tratti di linea risultino interrati e pertanto scarsamente accessibili;

ispezioni visive, effettuate da personale opportunamente addestrato e competente, laddove la linea risulti accessibile oppure dove il suo diametro o l'assenza di attrezzature di lancio per il pig non ne consentano l'utilizzo.

La frequenza di ispezione è tipicamente quinquennale per un buon numero delle pipeways esterne, in accordo alla normativa ASME 31G e all'uso comune nell'industria petrolifera. Purtroppo in relazione alla loro ubicazione si adotta per alcune linee frequenza decennale anche in virtù del servizio poco corrosivo o di limitato impatto ambientale. La tabella che segue riporta un elenco delle pipeways di proprietà della Raffineria di Augusta indicandone il servizio, destinazione/provenienza, frequenza di ispezione e data dell'ultima ispezione.

Identificativo	Servizio	Destinazione / Provenienza	Frequenza d'ispezione	Data ultima ispezione
OL100	Propilene	Polimeri	5 anni (pig)	2013
OL101	Offgas	Polimeri	5 anni (pig)	2012
OL103	Light Nafta	Polimeri	5 anni (pig)	2012
OL104	JP5	NATO	5 anni (pig)	2012
OL105	Idrogeno	Alip	5 anni (pig)	2012
OL106	Azoto	Alip		
OL107	Benzina	Deposito Esso	5 anni (pig)	2013
OL108	Gasolio	Deposito Esso	5 anni (pig)	2013
OL109	Attualmente non utilizzato			
Zolfo	Zolfo	Econova	10 anni (visiva)	2013
Sasol (out)	Kero	Sasol	10 anni (visiva)	2010
Sasol (in)	Kero	Sasol	10 anni (visiva)	2010
H2 da Sasol	Idrogeno	Sasol	10 anni (visiva)	2010
Oleodotto a Enel	Olio combustibile (Attualmente non utilizzato)	Enel		

Identificativo	Servizio	Destinazione / Provenienza	Frequenza d'ispezione	Data ultima ispezione
OL100	Propilene	Versalis	5 anni (pig)	2013
OL101	Offgas	Versalis	5 anni (pig)	2012
OL103	Light Virgin Nafta	Versalis	5 anni (pig)	2012
OL104	JPS	NATO	5 anni (pig)	2012
OL105	Idrogeno	Alip	5 anni (pig)	2012
OL106	Azoto	Alip		
OL107	Benzina	Deposito Esso	5 anni (pig)	2013
OL108	Gasolio	Deposito Esso	5 anni (pig)	2013
OL109	Attualmente non utilizzato			
Zolfo	Zolfo	Econova	10 anni (visiva)	2013
OL116	Kero	Sasol	10 anni (visiva)	2010
OL118	Kero	Sasol	10 anni (visiva)	2010
H2 da Sasol	Idrogeno	Sasol	10 anni (visiva)	2014
Olio comb	Attualmente non utilizzato	Enel		

L'ispezione dell'oleodotto di azoto non è stata effettuata in quanto il gas contenuto non rappresenta un prodotto inquinante e non sussiste pericolo diretto relativo a presenza di spazi confinati.

**Risultati monitoraggio delle acque
sotterranee**

Risultati monitoraggio delle acque sotterranee

Il Piano di Monitoraggio e Controllo dell'A.I.A. riporta alcune indicazioni relative al monitoraggio delle acque sotterranee che specificano i parametri da ricercare, la frequenza del monitoraggio, i metodi di analisi, le modalità di registrazione dei controlli ed il reporting dei risultati per i piezometri ubicati internamente al perimetro di Raffineria a ridosso del parco serbatoi.

La Raffineria allo stato attuale effettua tutte le attività di monitoraggio delle acque sotterranee secondo quanto previsto dal "Protocollo di monitoraggio idrochimico e piezometrico" ("Protocollo") siglato nel Marzo 2007 ed aggiornato a Maggio 2014 (approvato da ARPA Dipartimento Territoriale di Siracusa).

Le modalità di registrazione e reporting sono anch'esse coerenti con quanto concordato all'interno del suddetto Protocollo. Si evidenzia che il monitoraggio conoscitivo delle acque di falda di tutti i piezometri presenti all'interno della Raffineria è già previsto nell'ambito degli interventi sui sistemi di Messa In Sicurezza di Emergenza (MISE) di cui al Protocollo sopra citato secondo le modalità e le frequenze di monitoraggio e registrazione ivi previste. Si ritengono pertanto ottemperate le indicazioni di ISPRA relative al monitoraggio delle acque sotterranee riportate all'interno dell'A.I.A. della Raffineria, considerando le modalità e le frequenze di monitoraggio e registrazione previste dal Protocollo suddetto.

Si riportano di seguito i risultati dei monitoraggi effettuati nel corso dell'anno 2015 (aggiornamento Dicembre 2015), già comunicati ad ARPA mediante i rapporti di aggiornamento semestrale.

Si evidenzia che la documentazione allegata contiene la sintesi dei risultati, per semplicità di lettura, in formato testo. Il resto della documentazione (tavole, tabelle, appendici), già inviata in forma completa ad ARPA, è comunque disponibile nel caso fosse richiesta.

Novembre 2015

**ESSO ITALIANA S.R.L. - RAFFINERIA DI
AUGUSTA (SR)**

**Aggiornamento dello stato
ambientale del sottosuolo
Giugno 2015**

Destinatario:

Esso Italiana S.r.l. - Raffineria di Augusta (SR)

RELAZIONE



Numero Relazione 1520184/EM5091

Distribuzione:

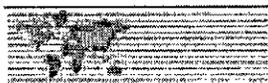
Esso Italiana S.r.l. - Raffineria di Augusta (SR)

2 copie

Golder Associates S.r.l. Torino

2 copie





Indice

1.0	INTRODUZIONE	1
1.1	Contenuti e struttura del documento.....	1
1.2	Documentazione di riferimento.....	2
2.0	SISTEMI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA IN ESERCIZIO	3
2.1	Installazioni fisse.....	3
2.2	Installazioni puntuali ed eventuali nuove installazioni.....	4
2.3	Sistemi di regolazione e controllo.....	4
3.0	RETE DI MONITORAGGIO DELLA RAFFINERIA	6
3.1	Pozzi di monitoraggio afferenti ai sistemi di contenimento idraulico.....	6
3.1.1	Area contrattori/candele e area impianti.....	6
3.1.2	Area esterna stoccaggio nord.....	6
3.1.3	Area Marcellino.....	7
3.1.4	Area pontile.....	8
3.1.5	Area stoccaggio est.....	9
3.1.6	Area stoccaggio ovest.....	10
4.0	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	12
4.1	Verifiche impiantistiche e manutenzione.....	12
4.2	Verifiche idrauliche.....	12
4.2.1	Rilievo piezometrico quindicinale.....	12
4.2.2	Rilievo piezometrico semestrale.....	14
4.2.3	Sezioni idrogeologiche.....	15
4.3	Verifiche degli impianti di recupero prodotto.....	17
4.3.1	Aree con presenza di prodotto e quantità recuperata.....	17
4.4	Verifiche chimiche.....	19
4.4.1	Analisi chimiche di laboratorio.....	20
4.4.2	Verifiche chimiche sui sistemi di contenimento idraulico.....	21
4.4.3	Elaborazione statistica dei dati di concentrazione dei parametri di interesse.....	22
4.4.4	Andamento nel tempo delle concentrazioni.....	22
4.4.4.1	Osservazioni.....	26
4.4.5	Grafici di frequenza cumulata.....	27



RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE GIUGNO 2015

5.0 AGGIORNAMENTO MODELLO NUMERICO	27
6.0 CONCLUSIONI	28

TABELLE

Tabella 1	Sintesi dei sistemi di MISE
Tabella 2	Barriera idraulica Cantera – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 3	Pozzi e trincee drenanti Punta Cugno nord – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 4	Sistema di trincee drenanti Punta Cugno sud A e sud B – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 5	Barriera idraulica Marcellino – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 6	Barriera idraulica Furlanis – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 7	Pozzo barriera RW54 e sistema di trincee drenanti pontile 1a e 1b – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 8	Trincea drenante RW02 – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 9	Trincea drenante SO pontile 2a – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 10	Trincea drenante SO pontile 2b e 2c – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 11	Trincea drenante L2 e barriera idraulica area metano – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 12	Barriera idraulica TK212 – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 13	Sintesi delle attività di monitoraggio
Tabella 14	Rilievo piezometrico mensile (gennaio 2015)
Tabella 15	Rilievo piezometrico mensile (febbraio 2015)
Tabella 16	Rilievo piezometrico mensile (marzo 2015)
Tabella 17	Rilievo piezometrico mensile (aprile 2015)
Tabella 18	Rilievo piezometrico mensile (maggio 2015)
Tabella 19	Rilievo piezometrico mensile (giugno 2015)
Tabella 20	Rilievo piezometrico generale (maggio 2015)
Tabella 21	Rilievo dello spessore di prodotto nei pozzi SK
Tabella 22	Installazioni puntuali di recupero prodotto - volumi recuperati
Tabella 23	Risultati delle analisi chimiche sui campioni di acqua sotterranea (giugno 2015)
Tabella 24	Parametri chimici di interesse – <i>nel corpo del testo</i>

GRAFICI

Grafico 1	Precipitazioni cumulate per decade – <i>nel corpo del testo</i>
Grafico 2	Superamenti dei parametri di interesse 2007 – 2015 in percentuale

TAVOLE

Tavola 1	Planimetria generale ed ubicazione dei pozzi di monitoraggio
Tavola 2	Planimetria con indicazione dei sistemi di messa in sicurezza in esercizio (aggiornamento al 30 giugno 2015)
Tavola 2a	Planimetria con indicazione dei sistemi di messa in sicurezza in esercizio (aggiornamento al 30 giugno 2015) – Area esterna stoccaggio nord



- Tavola 2b** Planimetria con indicazione dei sistemi di messa in sicurezza in esercizio (aggiornamento al 30 giugno 2015) – Area pontile e area stoccaggio est
- Tavola 2c** Planimetria con indicazione dei sistemi di messa in sicurezza in esercizio (aggiornamento al 30 giugno 2015) – Area contrattori/candele
- Tavola 3** Piezometria generale
- Tavola 4** Planimetria con indicazione dello spessore del prodotto surnatante (maggio 2015)
- Tavola 5** Planimetria con indicazione dei superamenti delle CSC per arsenico nelle acque sotterranee (campionamento giugno 2015)
- Tavola 6** Planimetria con indicazione dei superamenti dei valori di fondo per ferro nelle acque sotterranee (campionamento giugno 2015)
- Tavola 7** Planimetria con indicazione dei superamenti dei valori di fondo per manganese nelle acque sotterranee (campionamento giugno 2015)
- Tavola 8** Planimetria con indicazione dei superamenti delle CSC per benzene nelle acque sotterranee (campionamento giugno 2015)
- Tavola 9** Planimetria con indicazione dei superamenti delle CSC per benzo[a]pirene nelle acque sotterranee (campionamento giugno 2015)
- Tavola 10** Planimetria con indicazione dei superamenti delle CSC per benzo[ghi]perilene nelle acque sotterranee (campionamento giugno 2015)
- Tavola 11** Planimetria con indicazione dei superamenti delle CSC per idrocarburi totali (come n-esano) nelle acque sotterranee (campionamento giugno 2015)
- Tavola 12** Concentrazione dei parametri di interesse a monte, in interasse e a valle dei sistemi di confinamento idraulico (campionamento giugno 2015)

APPENDICI

- Appendice 1** Verifiche impiantistiche sui pozzi di emungimento
- Appendice 2** Piezometrie mensili
- Appendice 3** Sezioni idrogeologiche
- Appendice 4** Elaborazioni statistiche
- Appendice 5** Grafici di concentrazione nel tempo
- Appendice 6** Grafici di frequenza cumulata delle concentrazioni
- Appendice 7** Aggiornamento del modello numerico del flusso della falda



1.0 INTRODUZIONE

Il presente documento rappresenta l'aggiornamento dello stato ambientale del sottosuolo e delle acque sotterranee della Raffineria di Augusta (SR) ("Raffineria") della Esso Italiana S.r.l., sulla base dei dati provenienti dalle attività periodiche di monitoraggio e dalla verifica delle prestazioni dei sistemi di Messa in Sicurezza di Emergenza ("MISE") in esercizio. Tale documento si basa su dati raccolti fino al 30 giugno 2015.

Le attività di monitoraggio e di verifica sono state eseguite in accordo a quanto previsto nel documento "Protocollo di monitoraggio idrochimico e piezometrico" del maggio 2014 ("Protocollo").

Il Protocollo è stato presentato e discusso con il Libero Consorzio Comunale (ente che ha sostituito la Provincia Regionale di Siracusa) e l'ARPA di Siracusa nel corso della riunione tecnica svoltasi il 5 maggio 2014 presso la Struttura Territoriale ARPA di Siracusa.

Il Protocollo costituisce un aggiornamento dei criteri per l'esecuzione delle attività di monitoraggio che si svolgono in Raffineria e che sino a maggio 2014 sono state condotte secondo le modalità del protocollo di monitoraggio concordato con le Autorità nel gennaio del 2012¹.

Il Protocollo prevede due campionamenti delle acque sotterranee all'anno: uno a giugno (include tutti i pozzi di Raffineria) e uno a dicembre (include i pozzi in corrispondenza dei sistemi); il presente documento riporta e illustra i risultati del campionamento effettuato a giugno 2015 e delle attività di monitoraggio svolte nel corso del primo semestre dell'anno.

1.1 Contenuti e struttura del documento

Il Protocollo prevede attività che riguardano:

- verifiche impiantistiche e attività di manutenzione;
- verifiche idrauliche;
- verifiche degli impianti di recupero prodotto;
- verifiche chimiche;
- aggiornamento della modellazione numerica del flusso di falda.

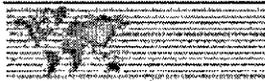
Il presente documento descrive tali attività ed è articolato nelle seguenti parti:

- descrizione dei sistemi MISE presenti in Raffineria (Capitolo 2);
- descrizione della rete di monitoraggio e definizione dei pozzi di monitoraggio afferenti ai sistemi di contenimento idraulico (barriere idrauliche e trincee) (Capitolo 3);
- descrizione delle verifiche eseguite e illustrazione dei risultati (Capitolo 4);
- aggiornamento della modellazione numerica dell'acquifero (Capitolo 5);
- conclusioni (Capitolo 6).

Il presente documento è stato redatto recependo le osservazioni e le prescrizioni formulate dalle Autorità locali (ARPA Siracusa e Libero Consorzio Comunale) nell'incontro del maggio del 2014 e in particolare:

- il piano di monitoraggio è stato integrato con la redazione di sezioni idrogeologiche longitudinali e trasversali alle barriere idrauliche con indicazione delle unità idrogeologiche e del livello medio della falda nel periodo di riferimento;
- per ciascun sistema sono stati considerati i pozzi di monitoraggio come discusso con ARPA SR e Libero Consorzio Comunale nel corso della riunione tecnica del 5 maggio 2014;

¹ Rel. Golder n. 10508461310/EM3827 rev.0 "Protocollo operativo di monitoraggio idrochimico e piezometrico", Gennaio 2012.



- con riferimento al paragrafo 5.3 del "Protocollo Crotone" l'analisi dei dati del monitoraggio è stata integrata con:
 - elaborazioni statistiche dei risultati delle analisi chimiche (media, mediana, percentili, deviazione standard);
 - elaborazioni delle curve di frequenza cumulata delle concentrazioni di ciascun contaminante rilevante per aree di Raffineria;
 - elaborazione di grafici dell'andamento nel tempo delle concentrazioni dei contaminanti di interesse;
 - elaborazione di mappe di concentrazione;
- con riferimento al paragrafo 6 del "Protocollo Crotone", oltre a quanto sopra, sono state elaborate le tabelle con riportati i seguenti dati di funzionamento dei pozzi di emungimento:
 - portata di progetto e portata media del periodo di riferimento;
 - tempo di funzionamento e tempo di inattività del pozzo (in percentuale rispetto al periodo);
 - volume di acqua emunto nel periodo.

1.2 Documentazione di riferimento

Il presente rapporto tecnico si basa sulle indicazioni contenute nel documento Rel. Golder n. 1050840695/EM4541 "Protocollo di monitoraggio idrochimico e piezometrico" del maggio 2014.

Le informazioni riguardanti i sistemi di MISE presenti in Raffineria sono contenute nella seguente documentazione già fornita alle Autorità:

- Foster Wheeler Environmental Italia S.r.l., "Piano della Caratterizzazione", Novembre 1999 e Giugno 2000;
- Foster Wheeler Environmental Italia S.r.l., "Interventi di Caratterizzazione ambientale ai sensi del DM 471/99", Maggio 2002;
- Foster Wheeler Environmental Italia S.r.l., "Descrizione delle opere di messa in sicurezza", Febbraio 2004;
- Foster Wheeler Environmental Italia S.r.l., "Attività integrative di caratterizzazione ambientale ai sensi del DM 471/99", Maggio 2004;
- Golder Associates S.r.l. Rel. T40417/EM1713 "Completamento del confinamento idraulico fronte mare: dimensionamento dei sistemi", Giugno 2006;
- Golder Associates S.r.l. Rel. 08508460104/EM2820 "Interventi integrativi di MISE nei pressi del Fiume Marcellino – Giugno 2009", Giugno 2009;
- Golder Associates S.r.l. Rel. 08508460104/EM2797_rev.1 "Progetto di messa in sicurezza operativa ai sensi del DLgs 152/06 e DLgs 04/08 Revisione 1", Aprile 2012;
- relazioni periodiche di aggiornamento dello stato ambientale del sottosuolo della Raffineria, trasmesse agli Enti a partire dal settembre 2006.



2.0 SISTEMI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA IN ESERCIZIO

I sistemi di MISE sono costituiti da pozzi di emungimento, barriere idrauliche, trincee drenanti e sistemi di recupero dell'eventuale fase idrocarburica libera ("prodotto") (*skimmer* e *total fluid*); questi sono stati realizzati a più riprese a partire dal 1993:

- 1993: realizzazione del pozzo RW01 attrezzato con sistema di emungimento;
- 1995: realizzazione del pozzo RW02 attrezzato con sistema di emungimento;
- dicembre 2003: installazione di due pozzi di emungimento in area Cantera;
- agosto 2005: completamento del progetto *Augusta Site Containment - Step I (ASC step I)* con 13 nuovi pozzi di emungimento, 7 trincee drenanti e 26 sistemi attivi di recupero prodotto;
- settembre 2009: completamento del progetto *Augusta Site Containment - Step II (ASC step II)* con l'installazione di 30 nuovi pozzi di emungimento e di 2 sistemi attivi di recupero prodotto.

Nel corso del tempo, in base ai risultati delle campagne di monitoraggio, i sistemi di recupero prodotto, *skimmer* attivi e passivi e *total fluid*, sono eventualmente integrati con installazioni aggiuntive.

In **Tavola 1** è riportata la planimetria con i pozzi presenti in Raffineria, i sistemi di MISE attualmente operanti sono riportati in **Tabella 1** e illustrati in **Tavola 2** (planimetria generale di tutti i sistemi), **Tavola 2a** (planimetria con dettaglio dell'area esterna stoccaggio nord), **Tavola 2b** (planimetria con dettaglio dell'area pontile e dell'area stoccaggio est) e **Tavola 2c** (planimetria con dettaglio dell'area contrattori/candele).

Nei paragrafi seguenti è fornita una sintesi dei sistemi operanti all'interno della Raffineria.

2.1 Installazioni fisse

I seguenti interventi di MISE sono stati realizzati nel periodo 2003 - 2005.

Area contrattori/candele: barriera idraulica costituita dai pozzi di emungimento RW01 (già attivo dal 1993) e RW03+06; i pozzi RW01, RW03, RW05 e RW06 sono attrezzati con un sistema *dual pump* per il recupero contemporaneo del prodotto e della contaminazione disciolta; un sistema *total fluid* è installato in AB124PZ.

Area stoccaggio est: sistema di contenimento idraulico costituito dalla Trincea L2 (attrezzata con i pozzi di emungimento RW21+26) e dai pozzi di emungimento RW07+RW11.

Area pontile:

- sistema di contenimento idraulico costituito da una trincea drenante e da un pozzo di emungimento (RW02), accoppiato a un sistema di recupero prodotto idrocarburico surnatante (sistema *dual pump*);
- sistema di recupero prodotto costituito da due trincee, attrezzate con sistemi di recupero prodotto (SK21+23 in area Pontile 1 e SK101+115 in area Furlanis).

Area esterna stoccaggio nord: sistema di recupero prodotto surnatante costituito da quattro trincee attrezzate con 8 sistemi di recupero prodotto (SK31+38).

Nel marzo 2007 è stata inoltre installata, in area TK212 (compresa in **area stoccaggio ovest**), una barriera di emungimento costituita da 4 pozzi attrezzati con pompe pneumatiche *total fluid* (GAPZ30+33).

Gli interventi di MISE del progetto *ASC step II*, attivi da settembre 2009, concordati con il MATTM e frutto dei primi risultati del monitoraggio piezometrico e idrochimico dei sistemi realizzati in precedenza, comprendono:

Area pontile:

- sistema per il contenimento idraulico nei pressi dell'area a sud-ovest del Pontile 2, costituito da 6 pozzi di emungimento (RW31+36). I pozzi RW34+36 sono attrezzati con un sistema *dual pump* per il recupero contemporaneo del prodotto e della contaminazione disciolta;



- sistema per il contenimento idraulico nei pressi della batteria di pozzi esistente in area Furlanis, realizzato attrezzando con sistemi *dual pump* i pozzi esistenti SK101 (RW41), SK104 (RW42), SK107 (RW43), SK110 (RW44), SK112 (RW45) e SK115 (RW46);
- sistema per il contenimento idraulico installato nei pressi delle due trincee presenti in Radice Pontile 1 costituito da 3 pozzi di emungimento (RW51+53);
- pozzo di emungimento (RW54) installato nei pressi del serbatoio *Thickner* e del piezometro di monitoraggio denominato AB009PZ.

Area esterna stoccaggio nord:

- porzione sud: sistema per il contenimento idraulico costituito da 2 trincee attrezzate con 5 pozzi di emungimento (RW61+65);
- porzione nord: sistema per il contenimento idraulico, ad integrazione dei sistemi di recupero prodotto già esistenti, costituito da 8 pozzi di emungimento (RW71+78).

Area Marcellino (zona compresa tra i serbatoi TK505 e TK739): sistema per il contenimento idraulico costituito da un pozzo di emungimento (RW81) e dai pozzi GAPZ47 e AB185PZ, attrezzati con pompe *total fluid*.

Area stoccaggio ovest (include l'area del serbatoio TK212): adeguamento agli standard di Raffineria delle tubazioni a servizio dell'esistente barriera idraulica costituita dai sistemi GAPZ30+GAPZ33.

2.2 Installazioni puntuali ed eventuali nuove installazioni

A partire da marzo 2004, sulla base dei rilievi dello spessore di prodotto surnatante nei pozzi di monitoraggio, sono stati installati sistemi attivi (*skimmer* attivi gravimetrici e pompe pneumatiche *total fluid*) e passivi (*skimmer* oleofilici e gravimetrici passivi) per il recupero del prodotto, dislocati nelle diverse aree della Raffineria.

Periodicamente, sulla base delle condizioni rilevate nel corso delle campagne di monitoraggio ed in particolar modo della variazione stagionale della quota della falda, i sistemi possono essere integrati o sostituiti con sistemi più efficienti in funzione del *trend* di recupero o delle necessità riscontrate.

Nel periodo tra gennaio e giugno del 2015 non sono state fatte nuove installazioni o rimosse installazioni esistenti.

2.3 Sistemi di regolazione e controllo

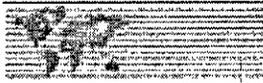
Tutti i sistemi di MISE sono corredati da apposite strumentazioni che consentono di monitorare e di trasferire alla Sala Controllo di Raffineria (DCS) lo stato di funzionamento e tutti i parametri di processo e di controllo necessari per il rilevamento di eventuali malfunzionamenti. Il rilevamento di eventuali malfunzionamenti è dunque gestito in simultaneo mediante le strumentazioni di controllo presenti in campo e attraverso le segnalazioni di anomalia trasferite alla Sala Controllo di Raffineria. Il funzionamento continuo dei sistemi di MISE è monitorato 24 ore su 24 ore ed è gestito dalle funzioni di Raffineria preposte a tal proposito.

Le strumentazioni a supporto dei sistemi di pompaggio sono di seguito riportate:

- trasduttori idrostatici di pressione;
- indicatori locali di portata;
- trasmettitori di portata;
- indicatori locali di livello.

Il segnale di livello nei pozzi e l'allarme di "bassissimo" livello sono remotati in sala controllo al sistema DCS di Raffineria. In corrispondenza dei due livelli di *set* nei pozzi sono eseguiti i seguenti comandi/allarmi:

- basso livello pozzo: fermata pompa;



- bassissimo livello pozzo: allarme e blocco pompa.

Al DCS vengono, inoltre, trasferiti i seguenti comandi/segnalazioni:

- indicazione parziale/totale di portata;
- status pompa (in marcia/ferma/malfunzionamento).

A bordo pozzo viene riportata l'indicazione dei livelli dei singoli pozzi.

La trasmissione dei segnali tra campo e sala controllo avviene mediante sistema di trasmissione dati Dupline®.

Il controllo per l'emungimento dal pozzo viene effettuato automaticamente tramite un sistema che, rilevando il livello di acqua nel pozzo, aziona un inverter per regolare la velocità della pompa e mantiene il livello della falda entro limiti definiti in fase di progetto.

Per i sistemi installati nell'ambito del progetto ASC *step 1* e per le pompe dei pozzi SK101, SK104, SK107, SK110, SK112, SK115, il funzionamento avviene mediante controllo del livello delle acque sotterranee tramite un trasduttore idrostatico di pressione che regola lo start/stop della pompa per alto e basso livello della falda. La protezione contro la marcia a secco è assicurata dal segnale di bassissimo livello generato dallo stesso trasduttore idrostatico di pressione. Il contatto di soglia di bassissimo livello è inviato al quadro elettrico, che arresta la pompa. Il segnale di livello è inviato in sala controllo tramite il sistema Dupline® e acquisito dal sistema DCS per l'indicazione del livello della falda.

Le strumentazioni a supporto dei sistemi di recupero prodotto SK sono costituiti da pressostati linea aria e sonde di livello installate sui serbatoi di raccolta prodotto.



3.0 RETE DI MONITORAGGIO DELLA RAFFINERIA

All'interno della Raffineria la rete di monitoraggio è attualmente costituita da 293 pozzi; si tratta di pozzi di monitoraggio (o piezometri), pozzi di emungimento delle acque sotterranee, pozzi per il recupero di idrocarburi in fase libera, pozzi di monitoraggio di tipo *cluster-well* e pozzi di controllo di livello dell'acqua all'interno delle trincee.

I pozzi sono distribuiti in tutte le aree della Raffineria e sono stati realizzati a più riprese a partire dagli anni Novanta ad oggi:

- 1991, 1992 e 1993 pozzi denominati C#, G#, L#, P# e TC#;
- 1993 pozzi denominati T# e RW01;
- 1995: pozzo denominato RW02;
- 2001 pozzi denominati AB#PZ;
- 2003 e 2004 (in parte) pozzi denominati S#;
- 2000 + 2012 pozzi denominati RW#, GAPZ#, GACW#, GATW# e SK#.

In **Tavola 1** è illustrata l'ubicazione dei pozzi presenti in Raffineria.

3.1 Pozzi di monitoraggio afferenti ai sistemi di contenimento idraulico

Il Protocollo, per ciascun sistema di contenimento idraulico della falda, individua una serie di pozzi di monitoraggio finalizzati alla valutazione della efficienza idraulica e chimica dei sistemi.

I punti di controllo e i piezometri previsti ad integrazione della rete di monitoraggio, specificati nelle tabelle seguenti, sono stati selezionati di comune accordo con le Autorità locali nel corso dell'incontro del 5 maggio 2014.

3.1.1 Area contrattori/candele e area impianti

Il sistema di MISE è costituito da una barriera idraulica formata da cinque pozzi di emungimento disposti in prossimità del confine fiscale della Raffineria trasversalmente rispetto all'andamento del corso del torrente Cantera.

Tavola 2: Barriera idraulica Cantera

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW01 RW03+06	AB117PZ TC19	AB118PZ AB119PZ AB126PZ GAPZ01 L09	GAPZ02 GAPZ03 GAPZ04 S15PZ	AB117PZ TC19	AB118PZ GAPZ01	GAPZ02 GAPZ03 GAPZ04 S15PZ

3.1.2 Area esterna stoccaggio nord

Il sistema di MISE insiste nell'area denominata Punta Cugno ed è costituito da una serie di trincee drenanti (quattro) ubicate nella parte settentrionale dell'area (trincee Punta Cugno nord) e dotate ciascuna di una coppia di pozzi di emungimento della falda (RW71+72, RW73+74, RW75+76 e RW77+78) associati ad altrettanti pozzi di recupero della fase libera e da una serie di trincee drenanti (due) ubicate nella parte meridionale dell'area (trincee Punta Cugno sud) e dotate di due coppie di pozzi di emungimento della falda (RW61+62 e RW63+65).



RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE GIUGNO 2015

Inoltre, nella parte settentrionale dell'areale, a metà circa dello sviluppo delle trincee, sono presenti ulteriori due pozzi di emungimento attrezzati con sistemi di tipo *total fluid* (AB187PZ e GACW8A).

In generale tutte le trincee sono disposte in adiacenza al confine di proprietà della Raffineria. Le trincee sono approfondite per 2 m al di sotto del piano campagna ("p.c.") raggiungendo la quota assoluta pari a circa -1 m s.l.m..

Tabella 3: Pozzi e trincee drenanti Punta Cugno nord

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW71+72	AB142PZ	GAPZ41	Eventuale installazione di nuovi piezometri	AB142PZ	GAPZ41	Eventuale installazione di nuovi piezometri
RW73+74		GAPZ42			GAPZ42	
RW75+76		GAPZ43			GAPZ43	
RW77+78	AB140PZ	GAPZ44		AB140PZ	GAPZ44	
AB187PZ		GAPZ28				
GACW8A						

Tabella 4: Sistema di trincee drenanti Punta Cugno sud A e sud B

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW61+62 RW63+65	AB186PZ S43PZ	GAPZ27 GAPZ37 GAPZ38 GAPZ39 GAPZ40 GATW05+07	Eventuale installazione di nuovi piezometri	AB186PZ GACW7A+D S43PZ	GAPZ27 GAPZ37 GAPZ38 GAPZ39 GAPZ40	Eventuale installazione di nuovi piezometri

La disposizione dei sistemi rispetto ai confini di Raffineria non permette l'individuazione di punti di monitoraggio di valle; per questo motivo, in accordo con le Autorità locali, è prevista la realizzazione di un piezometro di monitoraggio di valle per ciascuna trincea; tali piezometri saranno eseguiti in aree esterne alla Raffineria dopo il ricevimento di un riscontro positivo da parte delle Autorità locali che ne verificheranno la fattibilità.

3.1.3 Area Marcellino

Il sistema di MISE è costituito da una barriera idraulica formata da sei pozzi di emungimento (incluso anche pozzi attrezzati con sistemi tipo *total fluid*).

La barriera è disposta in adiacenza al confine della Raffineria lungo la sponda sinistra del fiume Marcellino.



RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE GIUGNO 2015

Tabella 5: Barriera idraulica Marcellino

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW81 AB185PZ GAPZ13 GAPZ15 GAPZ47+48	GAPZ49	AB185BISPZ GAPZ14	Nota sotto	AB136PZ GAPZ49	AB185BISPZ GAPZ14	Nota sotto

Nota: la disposizione dei sistemi rispetto al confine di Raffineria e all'alveo del fiume Marcellino impedisce la presenza di punti di monitoraggio in valle.

La barriera idraulica è costituita da due barriere idrauliche e sei trincee drenanti dotate ciascuna di uno o più pozzi di emungimento (RW41+46). In aggiunta, nelle vicinanze delle stesse trincee, sono presenti tre ulteriori pozzi di emungimento attrezzati con pompe di tipo *total fluid* (AB180PZ, AB182PZ e P12PZ).

Una delle due barriere idrauliche è costituita dal pozzo di emungimento RW54 ed è posta in adiacenza del confine di Raffineria che si affaccia nella foce del fiume Marcellino.

La seconda barriera idraulica è formata da pozzi di tipo *dual pump* (RW41+46) ed è afferente ad un più ampio sistema di monitoraggio in fase libera surnatante (SK101+115), posto in adiacenza alla vasca di sedimentazione denominata Furlan, che è parte dell'impianto API separator di cui è munita la Raffineria).

Tabella 6: Barriera idraulica Furlan

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW41+46	GAPZ20 P22PZ	SK101+115	AB180PZ AB181PZ Nuovo piezometro*	GAPZ20 P22PZ	GACW5A+B	AB180PZ AB181PZ Nuovo piezometro*

*In corso di realizzazione.

A nord della barriera idraulica Furlan, sono presenti tre trincee drenanti: trincee pontile 1a e 1b e trincea RW02.

Le trincee pontile 1a e 1b, approfondite per 2 m al di sotto del p.c., sono disposte fronte mare in adiacenza al confine di proprietà.

Tabella 7: Pozzo barriera RW54 e sistema di trincee drenanti pontile 1a e 1b

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW51+54	AB008PZ P08PZ S32PZ	AB178PZ SK021+023	Nuovi piezometri*	AB008PZ S32PZ	AB009PZ AB178PZ SK021+023	Nuovi piezometri*

*In corso di realizzazione.

La trincea drenante RW02, di più antica realizzazione rispetto alle precedenti, è approfondita per 3 m circa al di sotto del p.c. ed è disposta fronte mare in adiacenza al confine di proprietà.



Tabella 8: Trincea drenante RW02

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW02	AB050PZ AB183PZ	T3* T6*	Nuovo piezometro**	AB050PZ P21PZ	AB179PZ	Nuovo piezometro**

*I piezometri T sono pozzi per la verifica del livello idrico in trincea.

**In corso di realizzazione.

A sudovest della barriera idraulica Furlanis sono presenti tre trincee dotate di pozzi di emungimento (trincee SO pontile 2a, 2b e 2c).

Tabella 9: Trincea drenante SO pontile 2a

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW31+33	AB188PZ	GAPZ16 GATW01 GATW02	GAPZ34	AB188PZ	GAPZ16	AB111PZ GAPZ35

Tabella 10: Trincea drenante SO pontile 2b e 2c

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW34+36	P31PZ	GACW3A+C GAPZ19 GATW03 GATW04	GAPZ36 S33PZ	GACW3A+C P31PZ	GAPZ19	GACW4A+D P12PZ

3.1.5 Area stoccaggio est

Il sistema di MISE è costituito da una trincea drenante dotata di sei pozzi di emungimento (RW21+26) (trincea L2) e una barriera idraulica costituita da ulteriori 5 pozzi di emungimento (RW07+11) (barriera area metano).

La trincea denominata L2 intercetta le acque di infiltrazione provenienti dalla parte centrale e più rilevata della Raffineria e non intercetta l'acquifero che si sviluppa più a est.

La barriera area metano intercetta l'acquifero ed è posizionata in vicinanza del suo limite occidentale.

In questa porzione dell'area, la geometria dell'acquifero, peraltro confinato lateralmente anche dalla barriera fisica posta nell'adiacente area Enel, il campo di moto della falda è tale per cui il piezometro AB106PZ risulta essere posto a valle idrogeologica di entrambi i sistemi di MISE.

Tabella 11: Trincea drenante L2 e barriera idraulica area metano

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW21+26 RW07+11			AB091PZ AB106PZ GAPZ45	L02BIS		GAPZ45 AB091PZ AB106PZ



RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE GIUGNO 2015

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
			L05BISPZ Nuovo piezometro*			L05BISPZ Nuovo piezometro*

*In corso di realizzazione.

3.1.6 Area stoccaggio ovest

Il sistema di MISE è costituito da una barriera idraulica da quattro pozzi, ubicati a valle del serbatoio TK212, attrezzati con sistemi tipo *total fluid* e disposti in adiacenza del limite di proprietà lungo la sponda sinistra del torrente Cantera.

Tabella 12: Barriera idraulica TK212

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
GAPZ30+33	AB079PZ		AB112PZ	AB079PZ		AB112PZ

Come anticipato nel documento Golder 1350840696/EM4693 "Aggiornamento dello stato ambientale del sottosuolo Giugno 2014", trasmesso alle Autorità il 24 novembre 2014, il pozzo di monitoraggio di valle AB122PZ è stato escluso dalla **Tabella 12** in quanto non riferibile in modo univoco alla barriera TK212 sia per la verifica idraulica che per la verifica chimica delle acque sotterranee.

Tale piezometro era stato individuato dalle Autorità locali come punto di verifica idraulica e di verifica chimica della qualità delle acque sotterranee rispetto alla barriera TK212 e pertanto nel corso dell'incontro tecnico del 5 maggio 2014 era stato incluso in tabella.

Successivamente, (come riportato nel precedente aggiornamento ambientale² in 1520184/EM4968 "Aggiornamento dello stato ambientale del sottosuolo Dicembre 2014") si è però ritenuto che, per la sua ubicazione rispetto ai pozzi di emungimento GAPZ30+33 e al flusso di falda a monte di questa, il pozzo AB122PZ non rappresentasse la zona di valle idrogeologica ascrivibile in modo diretto e univoco alla barriera idraulica TK212. Il flusso sotterraneo che drena attraverso la barriera ha, infatti, direzione prevalente da nord verso sud; questo flusso diretto verso sud alimenta lateralmente l'acquifero impostato al di sotto della valle del torrente Cantera; in pianta la fascia lungo cui avviene l'alimentazione è posta in corrispondenza dell'alveo del torrente Cantera (perfino per quanto riguarda la zona della barriera). L'acquifero impostato al di sotto della valle del torrente Cantera ha direzione di flusso prevalente da ovest verso est ed è intercettato dal pozzo di monitoraggio AB122PZ. Il pozzo si troverebbe pertanto in posizione di valle idrogeologica rispetto alla zona in cui avviene l'alimentazione laterale dall'area stoccaggio ovest (posta a nord del torrente).

Ne consegue che il livello della falda misurato nel pozzo AB122PZ è a tutti gli effetti rappresentativo del livello dell'acquifero della valle del Cantera e risulta esterno all'area di influenza esercitata dalla barriera idraulica.

In modo analogo, la qualità chimica dell'acqua intercettata dal pozzo di monitoraggio AB122PZ risente dell'apporto del flusso della falda che proviene da ovest lungo l'acquifero della valle del Cantera e che non è ascrivibile in modo diretto al flusso laterale proveniente dall'area stoccaggio ovest.

² Relazione Golder 1520184/EM4968 "Aggiornamento dello stato ambientale del sottosuolo Dicembre 2014" del febbraio 2015 e trasmesso ad ARPA Sicilia Dipartimento di Siracusa il 17 aprile 2015.



RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE GIUGNO 2015

Inoltre il pozzo AB122PZ è stato incluso tra gli interventi di Messa in Sicurezza Operativa ("MISO"). Nel dettaglio il progetto di MISO³ prevede che questo pozzo sia parte di un sistema di iniezione di acqua sovrasatura di ossigeno (*Pressured Aeration Tower* "PAT") finalizzato all'accelerazione dei processi di biodegradazione aerobica naturali della contaminazione disciolta all'interno dell'acquifero.

³ Relazione Golder 08508460104/2797 Rev.1 "Progetto di Messa in Sicurezza Operativa (MISO) ai sensi del D.Lgs. 152/06 e 4/08 Revisione 1 - *Risposte alle osservazioni della Conferenza dei Servizi Decisoria del 22.12.2010 - Attività di pre-istruttoria con Provincia di Siracusa e ARPA Siracusa (settembre 2011 – aprile 2012)*", aprile 2012; trasmesso alle Autorità l'11 maggio 2012.



4.0 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio si articola in una serie di attività di verifica svolte prevalentemente in campo, secondo una frequenza definita o in funzione dei riscontri delle attività di controllo sui sistemi di MISE e sui pozzi di monitoraggio.

In **Tabella 13** è riportata la sintesi dei controlli e delle verifiche svolte e la loro frequenza.

4.1 Verifiche impiantistiche e manutenzione

L'attività di verifica impiantistica dei pozzi di emungimento e dei pozzi di recupero prodotto è svolta attraverso il controllo dei seguenti parametri:

- stato di funzionamento delle pompe di emungimento;
- configurazione dei livelli di start-stop;
- frequenza degli inverter di comando delle pompe;
- pressione della tubazione di adduzione;
- portata dei pozzi di emungimento;
- stato di usura delle valvole e di funzionamento dei sensori di livello, dei misuratori e dei trasmettitori di portata;
- livello piezometrico;
- misura periodica del fondo-foro dei pozzi e dei piezometri di monitoraggio associati.

Gli esiti delle verifiche in campo sui pozzi di emungimento sono riportati nelle tabelle in **Appendice 1**. Le tabelle riportano, oltre alle caratteristiche costruttive dei pozzi in emungimento, i seguenti dati per il periodo gennaio – giugno 2015:

- portata di progetto del pozzo;
- eventuale tempo di inattività del pozzo dovuto a scarso battente di acqua al suo interno (in percentuale rispetto al periodo);
- eventuale tempo in fuori servizio (in percentuale rispetto al periodo, generalmente dovuto ad attività manutentive; l'assenza del pozzo viene preventivamente sopperita adeguando le caratteristiche di emungimento dei pozzi adiacenti);
- tempo di funzionamento del pozzo (in percentuale rispetto al periodo);
- portata media nel periodo;
- volume di acqua emunto nel periodo.

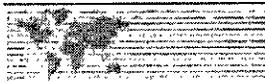
Una tabella conclusiva illustra i dati cumulati per l'intero semestre.

4.2 Verifiche idrauliche

Le attività di verifica idraulica prevedono rilievi della soggiacenza del livello della falda e dell'eventuale prodotto idrocarburico surnatante con cadenza quindicinale, per quanto riguarda i pozzi ubicati in corrispondenza dei sistemi di MISE e con cadenza semestrale per quanto riguarda tutti i pozzi presenti in Raffineria.

4.2.1 Rilievo piezometrico quindicinale

I rilievi piezometrici a cadenza quindicinale sono stati svolti nelle seguenti settimane (viene indicata la data del primo giorno della campagna la cui durata è generalmente di tre – quattro giorni): 7 e 19 gennaio, 2 e 16 febbraio, 2 e 23 marzo, 13 e 27 aprile, 11 e 25 maggio, 9 e 22 giugno 2015.



RAFFINERIA ESO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE GIUGNO 2015

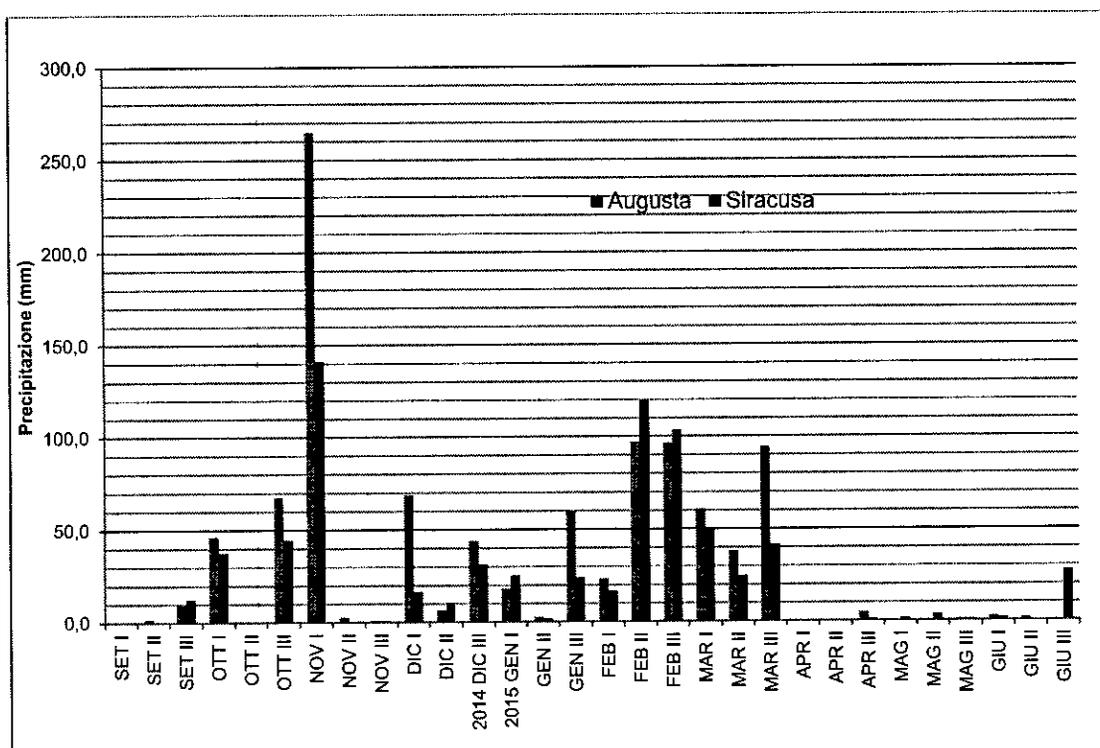
Per ciascun mese sono forniti i dati del rilievo con cui sono elaborate le mappe piezometriche che illustrano l'andamento della superficie di falda nelle aree dove sono ubicati i sistemi di MISE. Per le elaborazioni delle mappe sono stati utilizzati i dati (da **Tabella 14** a **Tabella 19**) dei seguenti rilievi: 7 gennaio, 2 febbraio, 2 marzo, 13 aprile, 25 maggio e 22 giugno.

Le mappe piezometriche sono riportate nelle figure in **Appendice 2**.

Nelle aree di Raffineria contrattori/candele, stoccaggio est e stoccaggio ovest, l'oscillazione del livello di falda risente della ricarica diretta delle precipitazioni.

Il **Grafico 1** riporta l'andamento delle precipitazioni osservate nel periodo dicembre 2014 – giugno 2015 nelle stazioni del Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano ad Augusta e a Siracusa (i dati sono espressi come precipitazione cumulata decadale).

Grafico 1: Precipitazioni cumulate per decade



In area contrattori/candele il livello di falda osservato a gennaio e febbraio rimane costante ed è compreso tra 3,2 m e 4,5 m s.l.m.. E' comunque una quota alta per effetto dell'alimentazione nei mesi precedenti le misure. Il rilievo di marzo evidenzia un ulteriore innalzamento di livello compreso tra 1 m (a valle idrogeologica) e 1,5 (a monte). L'innalzamento è conseguenza delle precipitazioni della II e III decade di febbraio. Nella medesima area il rilievo di aprile evidenzia che nel settore di monte idrogeologico il livello di falda rimane simile a quanto osservato a gennaio, mentre a valle idrogeologica il livello di falda è più basso di circa 0,5 m, rispetto a gennaio, per effetto l'assenza di precipitazioni della I decade di aprile. A maggio si verifica un ulteriore innalzamento di livello seguito da una progressiva diminuzione nel mese successivo.

In area stoccaggio ovest l'oscillazione del livello di falda mostra un progressivo innalzamento tra gennaio e aprile quindi il livello di falda inizia ad abbassarsi a partire da maggio. Anche in questo caso risulta evidente l'effetto di ricarica delle continue precipitazioni del periodo invernale.



In area stoccaggio est nella porzione di acquifero posta a valle della trincea L2 e della barriera idraulica metano la falda oscilla tra 1,0 m s.l.m. e 2,0 m s.l.m. di quota per effetto della ricarica dovuta alle precipitazioni di febbraio e marzo; successivamente nei mesi di maggio e giugno il livello si abbassa di circa 1 m. Verso valle il flusso di falda alimenta progressivamente l'acquifero litorale di area pontile dove il livello, per le caratteristiche dell'acquifero, risente in modo limitato delle precipitazioni.

In area Marcellino in corrispondenza dei sistemi il livello di falda è stato inferiore al livello medio marino; a monte dei sistemi la falda ha raggiunto quote comprese tra circa 0,1 m s.l.m. e 0,4 m s.l.m..

Nelle aree dove l'acquifero è in diretta connessione con il mare e dove è assente o ridotta l'alimentazione laterale da acquiferi adiacenti (area esterna stoccaggio nord e area pontile), l'oscillazione della falda è stata ridotta o assente ed il livello misurato in corrispondenza dei sistemi è stato sempre inferiore al livello medio marino.

4.2.2 Rilievo piezometrico semestrale

Il rilievo piezometrico a cadenza semestrale è stato svolto nel periodo dal 25 al 29 maggio.

I dati del rilievo piezometrico semestrale, presentati in **Tabella 20**, sono stati utilizzati per ricostruire il campo di moto della falda per l'acquifero superficiale, così come illustrato nella mappa piezometrica riportata in **Tavola 3**.

Nel settore della valle del fiume Marcellino l'acquifero è alimentato dalla ricarica diretta delle precipitazioni e in misura minore dal flusso sotterraneo proveniente da monte idrogeologico (ovest) che è verosimilmente indotto dagli apporti del corso d'acqua quando non in secca. La quota della falda superficiale di tipo libero è attestata mediamente tra il livello marino e circa 0,25 m s.l.m. di quota (GAPZ49). L'analisi della serie storica di misure di soggiacenza evidenzia come non vi siano sostanziali oscillazioni del livello della superficie della falda in quanto in questo tratto l'alveo fluviale è perennemente invaso dall'acqua marina che determina, anche per via delle maree, un vincolo all'oscillazione della falda a monte. Il campo di moto della falda ha orientazione est-ovest in direzione est ed è influenzato dalla depressione indotta dai sistemi di contenimento idraulico che sono disposti lungo il confine di Raffineria sulla sponda del corso d'acqua.

Nel settore della valle del torrente Cantera l'acquifero è alimentato dalla ricarica diretta delle precipitazioni e dal flusso sotterraneo proveniente da monte idrogeologico (ovest).

I dati di soggiacenza disponibili per la zona di monte della valle del Cantera (area stoccaggio ovest) indicano una componente di flusso orientata da nordovest verso sud-sudest. Questo flusso proveniente da nord è costituito da acqua che si accumula nei depositi permeabili della zona dei serbatoi di stoccaggio e che alimenta il flusso idrico sotterraneo in ingresso nella Raffineria dalla parte ovest all'interno dell'acquifero della valle del torrente Cantera. Il gradiente della falda per la porzione di acquifero antistante l'area stoccaggio ovest al momento dei rilievi è pari a circa 0,008.

L'acquifero della valle del torrente Cantera oltre all'alimentazione laterale proveniente da nord dall'area stoccaggio ovest riceve alimentazione dagli acquiferi posti a ovest della Raffineria. Il flusso della falda all'interno è diretto verso est in direzione del confine di Raffineria dove è ubicata la barriera idraulica Cantera.

Per l'area sul versante idrografico sinistro del torrente Cantera, che si estende all'incirca tra il pozzo di monitoraggio AB113PZ (a ovest) e il confine di Raffineria (a est), i dati indicano che l'acquifero della valle del Cantera è ulteriormente alimentato da nord. Questa alimentazione deriva da livelli saturi sospesi al di sopra del substrato impermeabile argilloso che costituisce il limite laterale dell'acquifero della valle del Cantera. La direzione del flusso in quest'area è controllata pertanto dall'andamento del substrato impermeabile che risulta immergente verso sud-sudest.

La presenza dei pozzi di emungimento della barriera idraulica presenti in sinistra idrografica del torrente determina l'abbassamento della superficie di falda e il suo conseguente richiamo. Inoltre, il diaframma di confinamento fisico, ubicato nell'adiacente proprietà ENEL lungo il confine verso la Raffineria, crea l'effetto di un limite impermeabile con conseguente rotazione del flusso di falda parallelamente al medesimo limite e orientato nord - sud.



Nell'area a sud del torrente Cantera (area contrattori e area candele poste in destra idrografica) il flusso della falda ha direzione da ovest verso est (verso la linea di costa, distante dal confine della Raffineria circa 900 m). In questo tratto il gradiente della falda varia da circa 0,002 nella parte centrale della valle a circa 0,007 nella parte verso il confine occidentale della Raffineria.

Nel settore lungo la fascia costiera che corrisponde all'area pontile e all'area esterna stoccaggio nord (Punta Cugno) l'acquifero è alimentato dalla ricarica diretta delle precipitazioni, ricevendo deboli o nulli apporti sotterranei dai complessi acquiferi adiacenti. Il livello di falda in corrispondenza della fascia litoranea è attestato mediamente al di sotto del livello medio marino per effetto della presenza dei sistemi di contenimento. La direzione naturale di flusso della falda è est - ovest verso la linea di costa. Il gradiente idraulico naturale della falda è pari a circa 0,005 ed è localmente nullo a ridosso della linea di costa.

Nel settore dell'area stoccaggio est dove sono ubicate la trincea L2 e la barriera metano, l'acquifero è impostato nei depositi di transizione tra il settore centrale a ovest e la fascia litorale a est. La falda fluisce verso est con un gradiente naturale di circa 0,003. La geometria del flusso è condizionata dall'andamento del substrato impermeabile che confina l'acquifero sia alla base che lateralmente (verso ovest e nordovest) e dall'alimentazione laterale proveniente dal confine meridionale di Raffineria (nel tratto tra i piezometri AB106PZ e L05BIS).

4.2.3 Sezioni idrogeologiche

I dati del rilievo piezometrico semestrale eseguito a maggio sono stati utilizzati per illustrare il livello della superficie di falda nelle sezioni idrogeologiche riportate nelle tavole di **Appendice 3**.

Le sezioni illustrano l'assetto idrogeologico del sottosuolo e l'andamento della quota del livello di falda in funzione della presenza dei sistemi di confinamento idraulico. Le sezioni sono disposte in senso longitudinale rispetto allo sviluppo planimetrico dei sistemi e, dove presenti pozzi di monte e di valle idrogeologico, anche in senso trasversale.

Nelle sezioni idrogeologiche, le formazioni sedimentarie del sottosuolo sono state suddivise in quattro unità idrogeologiche di riferimento:

- Unità a prevalente sabbia e ghiaia con ciottoli con basso tenore della matrice limosa. Questa unità caratterizza i depositi fluviali. La conducibilità idraulica stimata è compresa tra 10^{-3} e 10^{-4} m/s;
- Unità a prevalente sabbia (da fine a grossa) con un tenore variabile in limo. Questa unità caratterizza in prevalenza i depositi litorali, dall'area di Punta Cugno a nord all'area pontile a sud, ed è in parte inclusa nei depositi fluviali (ad es. sezione barriera Cantera). La conducibilità idraulica stimata è compresa tra 10^{-4} e 10^{-5} m/s;
- Unità a prevalente limo sabbioso e/o limo argilloso. Questa unità comprende i depositi intercalati in livelli e o lenti all'interno dei depositi fluviali (ad es. sezione barriera Cantera e barriera Marcellino) e in parte all'interno dei depositi litorali (ad es. sezione trincee e pozzi in pontile 2); l'unità è inoltre presente come formazione di passaggio ai sottostanti depositi dell'unità argillosa (ad es. sezione barriera Metano e trincea L2). La conducibilità idraulica stimata è compresa tra 10^{-5} e 10^{-6} m/s;
- Unità a prevalente argilla limosa e/o argilla sabbiosa. Questa unità costituisce la base dell'acquifero superficiale ed è illustrata in tutte le sezioni idrogeologiche. Localmente questa unità è presente in lenti all'interno dell'unità a prevalente limo sabbioso. La conducibilità idraulica stimata è compresa tra 10^{-6} e 10^{-8} m/s.

Le unità sopra descritte sono diffusamente coperte da un livello di terreno di riporto che spesso è costituito da terreno naturale rimaneggiato.

Per quanto riguarda la falda, le sezioni idrogeologiche riportano:

- il livello medio della falda (in m s.l.m.) per i pozzi dove sono state eseguite periodiche misure di soggiacenza nel periodo tra gennaio e giugno 2015;



RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE GIUGNO 2015

- il livello della falda (in m s.l.m.) a maggio 2015 per quei pozzi dove è stata eseguita la misura di soggiacenza della falda nel corso del rilievo piezometrico generale.

Per quanto riguarda i pozzi, le sezioni illustrano i tratti di tubazione cieca e quelli di tubazione fessurata.

Ulteriori informazioni riportate nelle sezioni riguardano la profondità in m rispetto al piano campagna dei limiti stratigrafici tra le diverse unità idrogeologiche.

Barriera idraulica Cantero

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione del flusso di falda (da ovest verso est). Il livello della falda rilevato nel mese di maggio risulta in generale maggiore rispetto al livello medio del periodo gennaio – giugno.

Il livello dinamico indotto dai pozzi di emungimento in destra idrografica è da 0,2 a 0,4 m inferiore del livello indisturbato misurato nei pozzi S15PZ e GAPZ05.

Trincee drenanti e pozzi Punta Cugno nord e Punta Cugno sud

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione del flusso di falda (da ovest verso est).

Il livello della falda è soggetto all'influenza indotta dalle trincee drenanti e dall'azione dei pozzi di emungimento ed è mantenuto mediamente al di sotto del livello medio marino.

Barriera idraulica Marcellino

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione media del flusso di falda (da ovest verso est).

Il livello della falda medio e il livello misurato a maggio approssimano il livello del pelo libero dell'acqua ospitata nell'alveo del fiume Marcellino e che è intorno a 0 m s.l.m.. L'abbassamento esercitato dai sistemi sulla superficie della falda è dell'ordine di qualche decimetro e comunque sufficiente a indurre gradienti idraulici in direzione della barriera.

Barriera idraulica Furlanis

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione media del flusso di falda (da ovest verso est).

Il livello medio della falda è soggetto all'influenza indotta dall'azione dei pozzi di emungimento che determina l'abbassamento medio di circa 0,7 m rispetto al livello nei piezometri esterni all'influenza della barriera.

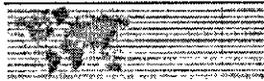
L'influenza esercitata dai sistemi si estende lungo tutta la porzione di acquifero ed è favorita dal ridotto gradiente idraulico della falda.

Trincee drenanti e pozzi pontile 1

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione del flusso di falda (da ovest verso est) e include le trincee drenanti pontile 1 a, 1b ed RW02.

Il livello medio della falda è soggetto all'influenza indotta dalle tre trincee drenanti e all'azione dei pozzi di emungimento. L'azione congiunta dei sistemi induce un abbassamento medio compreso tra circa 0,3 m e 0,6 m rispetto ai livelli dei piezometri esterni ai sistemi. In generale il livello medio della falda è inferiore al livello medio marino.

L'influenza esercitata dai sistemi si estende lungo tutta la porzione di acquifero ed è favorita dal ridotto gradiente idraulico della falda.



Trincee drenanti e pozzi pontile 2

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione del flusso di falda (da ovest verso est) e include le trincee drenanti pontile SO 2a, 2b, e 2c.

Per quanto riguarda le trincee 2b e 2c, il livello medio della falda è soggetto alla loro influenza e all'azione dei pozzi di emungimento. L'azione congiunta dei sistemi induce un abbassamento del livello medio di circa 0,8 m; questo all'interno delle trincee è attestato al di sotto del livello medio marino.

Per quanto riguarda la trincea 2a, il livello medio rappresentato in sezione all'interno della trincea (GATW01 e GATW02) risulta inferiore al livello riscontrato nei piezometri esterni posti a sud. Il maggiore abbassamento del livello di falda è indotto dai pozzi di emungimento che intercettano la porzione maggiormente permeabile dell'acquifero a differenza della trincea che è confinata da sedimenti più fini.

La marcata differenza di conducibilità idraulica tra l'interno della trincea e i depositi adiacenti permette alla trincea di drenare la porzione superficiale della falda ospitata nei depositi fini, mentre il contenimento idraulico della falda ospitata nei sottostanti depositi sabbiosi è operato dai due pozzi di emungimento RW31 e RW33 (mentre RW32 è un pozzo di *dewatering* interno alla trincea).

Trincea drenante L2

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione del flusso di filtrazione delle acque sotterranee (da ovest verso est). L'azione della trincea e dei pozzi è quella di drenare le acque che filtrano attraverso la copertura superficiale lungo il versante su cui è stata realizzata la trincea (*dewatering*). Come si evince dalle caratteristiche del sottosuolo (in sezione è riportata una schematizzazione derivante dal profilo stratigrafico realizzato lungo un solo sondaggio geognostico disponibile), la trincea non interessa l'acquifero litorale che si sviluppa lateralmente più a est.

Barriera idraulica Metano

La sezione è orientata circa est – ovest ed è ortogonale rispetto alla direzione del flusso di filtrazione delle acque sotterranee (da nordovest verso sudest). L'azione della barriera (in particolare dei pozzi RW07, RW08 e RW09) è quella di drenare le acque che filtrano attraverso la copertura superficiale del versante posto a monte della barriera (*dewatering*).

Attraverso i pozzi RW09 e RW10 viene intercettato il flusso della falda ospitata nella porzione marginale dell'acquifero litorale.

Barriera idraulica TK212

La sezione è orientata ovest – est ed è ortogonale alla direzione del flusso di falda (da nord a sud).

La barriera produce l'abbassamento del livello di falda.

4.3 Verifiche degli impianti di recupero prodotto

Le attività di verifica prevedono la misura degli spessori e delle quantità recuperate di idrocarburi in fase libera (prodotto).

Le misure di spessore di prodotto sono riportate unitamente ai dati di soggiacenza del livello di falda (vedi paragrafo 4.2).

4.3.1 Aree con presenza di prodotto e quantità recuperata

La distribuzione dei pozzi in cui è stata rilevata la presenza di prodotto nel corso del rilievo piezometrico di maggio 2015 è illustrata in **Tavola 4**.

Dalle misure del monitoraggio del mese di maggio e dalle misure dei rilievi effettuati nello stesso mese nei pozzi di recupero denominati SK (dati riportati anche in **Tabella 21**) è stata evidenziata la presenza di prodotto idrocarburico surnatante la falda nei pozzi indicati nel seguito.



RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE GIUGNO 2015

- Area contrattori/candele e area impianti: presenza di velo o tracce nei piezometri AB119PZ, AB124PZ, AB125PZ, AB126PZ, GAPZ11 e L09 e nei pozzi di emungimento RW01, RW03 e RW06;
- area Marcellino: presenza di velo o tracce in AB185PZ e nei pozzi di emungimento GAPZ15 e RW81;
- area pontile (costiera e Furlanis): presenza di velo o tracce in AB183PZ, GAPZ20, GAPZ22, P22, S33PZ, S34PZ, GATW03, nei pozzi di recupero prodotto SK102, SK103, SK105, SK106, SK108, SK109, SK111, SK113 e SK114, nei pozzi di emungimento RW02, RW31, RW34, RW35, RW36, RW44, RW45, RW46, RW51 e RW54;
- area stoccaggio nord: presenza di velo o tracce nei piezometri AB013PZ e AB103PZ;
- area esterna stoccaggio nord (Punta Cugno): presenza di velo o tracce nei pozzi di monitoraggio AB142PZ, AB187PZ, GAPZ29, GAPZ42, GAPZ43, nei pozzi di recupero prodotto SK34, SK36 e nei pozzi di emungimento RW61, RW72, RW73, RW74, RW75, RW76 e RW77;
- area stoccaggio est: presenza di velo o tracce nel pozzo di monitoraggio AB061PZ, GAPZ46, P29PZ S18PZ, S26PZ, e nei pozzi di emungimento RW10 e RW11 prodotto con spessore maggiore di un millimetro in AB063PZ, AB089PZ;
- area stoccaggio ovest (TK212): presenza di velo o tracce nei piezometri AB096PZ, AB097PZ, AB098PZ, C5, C7, G5, GAPZ06, GAPZ07, S12PZ e nel pozzo di emungimento GAPZ32.

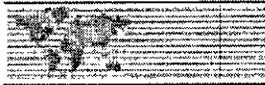
Da un confronto tra i dati precedenti riferiti al rilievo generale di novembre 2014, è possibile notare che:

- in area contrattori/candele e area impianti non vi sono state variazioni;
- in area Marcellino non è stata riscontrato prodotto GAPZ47 mentre lo si è riscontrato nell'adiacente GAPZ15;
- in area pontile (costiera e Furlanis) non è più stato riscontrato prodotto nel pozzo di monitoraggio P06PZ e nei pozzi di emungimento RW41, RW42, RW43 e RW53 ed è stata riscontrata la presenza di prodotto nel pozzo di recupero prodotto SK109 (velo) e nel pozzo di emungimento RW31 (velo);
- in area stoccaggio nord è stata riscontrata la presenza di velo o tracce in AB013PZ;
- in area esterna stoccaggio nord (Punta Cugno) non è più stato riscontrato prodotto nel pozzo di monitoraggio GAPZ28, nel pozzo di recupero prodotto SK33 ed è stata riscontrata la presenza di prodotto nel pozzo di recupero prodotto SK36 (velo) e nel pozzo di emungimento RW31 (velo) e nei pozzi di emungimento RW74 RW76 e RW77 (velo);
- in area stoccaggio est: non è più stato riscontrato prodotto nei pozzi di monitoraggio AB065PZ e S27PZ ed è stata riscontrata la presenza di prodotto nei pozzi AB061PZ, AB089PZ e S26PZ;
- area stoccaggio ovest (TK212) è stata riscontrata la presenza di prodotto nel piezometro C7.

Per quanto riguarda il recupero del prodotto surnatante, i volumi di prodotto estratti fino a giugno 2015 mediante le diverse tipologie di installazioni presenti in Raffineria sono i seguenti:

- volume di prodotto recuperato a partire da febbraio 2006 mediante i sistemi fissi installati nell'ambito dell'ASC – Step I (*skimmer* attivi denominati SK): 1670 m³;
- volume di prodotto recuperato a partire da aprile 2004 mediante i sistemi puntuali di recupero prodotto (*skimmer* attivi, *total fluid*, *skimmer* passivi): 183 m³;
- volume di prodotto recuperato a partire da marzo 2010 mediante eiettore: 6,8 m³;
- totale prodotto recuperato a partire da aprile 2004: 1859,8 m³

I dati relativi ai volumi di prodotto recuperato dai sistemi puntuali (*skimmer* attivi e passivi e *total fluid*) sono riportati in **Tabella 22**.



Dal mese di marzo 2010 è attivo un sistema integrativo di recupero prodotto mediante eiettore che consente di recuperare localmente il prodotto accumulato nel pozzo di emungimento attraverso l'induzione di una depressione su di un tubo di aspirazione.

Nel periodo marzo 2010 – giugno 2015 l'attività di recupero prodotto mediante eiettore ha interessato i seguenti pozzi di emungimento: RW51, RW53, RW54, RW72, RW73, RW74, RW75, RW76, RW81.

Si precisa che gli interventi di recupero prodotto vengono attivati in funzione degli spessori di prodotto rilevati nel corso delle attività di monitoraggio e sulla base delle valutazioni sito specifiche condotte in campo.

A partire dal 13 aprile 2011, come richiesto dalla Provincia Regionale di Siracusa con ordinanza n. 18/2011, il prodotto idrocarburico recuperato e separato dall'acqua, che prima veniva riutilizzato nel ciclo produttivo di Raffineria, è stato smaltito come rifiuto ai sensi della normativa vigente, con codice CER 050105*.

4.4 Verifiche chimiche

La verifica chimica in accordo al Protocollo è fatta attraverso il campionamento dell'acqua sotterranea dei pozzi presenti in Raffineria.

L'attività di campionamento è stata condotta nel periodo dal 4 giugno al 27 luglio 2015.

Le attività hanno riguardato lo spurgo e il campionamento dei pozzi di Raffineria in condizione di essere campionati.

Le attività sono state eseguite secondo quanto indicato nel "Protocollo di monitoraggio idrochimico e piezometrico" del maggio 2014 e in accordo con le indicazioni contenute nel Protocollo generale per il SIN Priolo.

Il campionamento delle acque è stato eseguito secondo le modalità di seguito riportate:

- rilievo con sonda ad interfaccia per la misura della soggiacenza dell'acqua sotterranea o, in caso di presenza di prodotto surnatante nel pozzo, per la misura della soggiacenza del prodotto e dell'interfaccia tra acqua e prodotto;
- spurgo dell'acqua presente nel pozzo di monitoraggio (solo nei pozzi non interessati dalla presenza di prodotto surnatante);
- determinazione dei parametri chimico-fisici delle acque sotterranee (conducibilità elettrica, temperatura, potenziale redox, pH, ossigeno disciolto, Fe⁺⁺, NO₃⁻, Mn⁺⁺, composti organici volatili – VOC a testa pozzo, TST ⁴), nel corso delle attività di spurgo;
- campionamento dinamico eseguito con metodologia *low-flow* (portata minore di 0,5 l/min). Laddove non è stato possibile effettuare il campionamento in modalità dinamica a causa della limitata produttività del pozzo è stato eseguito il campionamento in modalità statica mediante campionatori manuali monouso (*bailer*), ad eccezione dei pozzi con battente idraulico insufficiente.

Nel corso del campionamento sono stati prelevati n° 198 campioni di acqua sotterranea. Tra questi sono stati campionati in contraddittorio con ARPA SR i campioni: AB009PZ, AB041PZ, AB074PZ, AB111PZ, AB115PZ, AB122PZ, AB213PZ, GAPZ09, GAPZ37, GAPZ49, GACW2A, GACW4A, RW05, RW61, RW78, S15PZ ed S38PZ.

Non è stato possibile campionare n° 86 pozzi a causa della scarsa ricarica dell'acquifero, della presenza di prodotto idrocarburico surnatante o per inaccessibilità.

⁴ Il Test dello Spazio di Testa (TST) permette di rilevare in modo speditivo alcune informazioni preliminari circa l'eventuale livello di contaminazione da composti organici volatili (COV) di un campione di acqua o di terreno.



4.4.1 Analisi chimiche di laboratorio

I campioni di acqua sotterranea prelevati sono stati analizzati dal laboratorio Chelab S.r.l. di Resana (TV).

I parametri chimici oggetto di analisi chimiche di laboratorio sono quelli elencati nella Tabella 18 del Protocollo del maggio 2014.

I risultati delle analisi chimiche di laboratorio sono riportati in **Tabella 23**.

Le concentrazioni rilevate dalle analisi chimiche sono confrontate con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione ("CSC") riportate nella Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del Decreto Legislativo n.152 del 3 aprile 2006 ("D.Lgs. 152/06").

Per quanto ai parametri ferro e manganese i valori di concentrazione sono confrontati con i valori di fondo naturale scaturiti dallo studio effettuato dall'Ufficio del Commissario Delegato per l'Emergenza Rifiuti e la Tutela delle Acque in Sicilia (dicembre 2005), per l'area dei Monti Iblei compresa tra Targia e le Coste di Gigia della Piana Augusta-Priolo, nella quale rientra il sito in esame.

Per quanto riguarda il parametro Metiliterbutilene ("MtBE") i valori di concentrazione sono confrontati con il valore di 40 µg/l indicato nel parere tecnico dall'ISS n°45848 del 12/09/2006 (qui utilizzato senza acquiescenza).

Dal confronto sono stati individuati superamenti dei valori di concentrazione limite per i seguenti parametri (tra parentesi il numero di superamenti totali su 198 analisi):

- metalli: alluminio (6), antimonio (1), arsenico (27), ferro (97), manganese (133), mercurio (1) e nichel (4);
- idrocarburi aromatici (BTEX): benzene (11), p-xilene (3) e toluene (3);
- idrocarburi policiclici aromatici (IPA): benzo(a)antracene (1), benzo(a)pirene (17), benzo(b)fluorantene (1), benzo(k)fluorantene (1), benzo(g,h,i)perilene (15), dibenzo(a,h)antracene (2), indeno(1,2,3-cd)pirene (1) e sommatoria IPA (3);
- idrocarburi alifatici clorurati cancerogeni: 1,1-dicloroetilene (1), 1,2-dicloroetano (1), triclorometano (2) e sommatoria organoalogenati (1);
- idrocarburi alifatici clorurati non cancerogeni: 1,1,2,2-tetracloroetano (1) e 1,2-dicloropropano (1);
- idrocarburi totali (espressi come n-esano) (45);
- PCB totali (1);
- MtBE (1 considerando il limite di 40 µg/l).

Per i parametri arsenico, ferro, manganese, benzene, benzo(a)pirene, benzo(g,h,i)perilene e idrocarburi totali (espressi come n-esano) sono state elaborate mappe in cui sono riportati i pozzi con concentrazioni superiori ai valori limite (da **Tavola 5** a **Tavola 11**). La scelta è ricaduta su quei parametri che hanno avuto un numero di superamenti pari ad almeno il 10% sul totale delle analisi svolte a partire dal 2001.

Confrontando i risultati analitici ottenuti dagli stessi pozzi analizzati nella campagna di giugno 2014 (in totale 192 pozzi campionati) si evidenziano le seguenti differenze:

- non sono più stati riscontrati superamenti per i parametri: cromo totale, piombo, zinco, cloruro di vinile, esaclorobutadiene, tricloroetilene, tetracloroetilene;
- è diminuito il numero di superamenti per i parametri (tra parentesi la differenza): arsenico (10), ferro (16), manganese (8), benzene (5), benzo(a)antracene (2), benzo(g,h,i)perilene (6), dibenzo(a,h)antracene (1) e idrocarburi totali (espressi come n-esano) (11);
- è aumentato il numero di superamenti per i parametri (tra parentesi la differenza): nichel (2), p-xilene (1) e triclorometano (1);

- è stato riscontrato il superamento per: alluminio, antimonio, mercurio, toluene, 1,1-dicloroetilene, 1,2-dicloroetano, sommatoria organoalogenati, 1,1,2,2-tetracloroetano e 1,2-dicloropropano e PCB.

4.4.2 Verifiche chimiche sui sistemi di contenimento idraulico

La verifica chimica sui sistemi di contenimento idraulico della falda è stata fatta tenendo conto dei seguenti parametri di interesse:

- metalli: antimonio, arsenico, ferro, manganese, nichel e piombo;
- BTEX: benzene, etilbenzene, stirene, toluene e p-xilene;
- IPA: benzo(a)antracene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene benzo(g,h,i)perilene e dibenzo(a,h)antracene;
- idrocarburi totali (n-esano);
- MtBE;
- PCB totali.

I parametri di interesse sono stati selezionati tra quelli che a partire dalle prime analisi disponibili del 2001 (riferite al Piano della Caratterizzazione) e sino alle analisi del giugno 2014 hanno avuto una percentuale di superamenti delle CSC superiore all'uno per cento, includendo anche l'MtBE (Tabella 24).

Tabella 24: Parametri chimici di interesse

Parametro	Numero Superamenti	Numero Analisi	Percentuale superamento
Manganese	305	353	86,40%
Ferro	242	353	68,56%
Idrocarburi totali (come n-esano)	1199	2953	40,60%
Arsenico	567	2953	19,20%
Benzene	454	2953	15,37%
Benzo[a]pirene	367	2879	12,75%
Benzo[g,h,i]perilene	332	2879	11,53%
Antimonio	54	646	8,36%
Benzo[a]antracene	151	2735	5,52%
p-Xilene	158	2862	5,52%
Nichel	28	646	4,33%
Piombo	117	2883	4,06%
Toluene	118	2953	4,00%
Benzo[b]fluorantene	84	2879	2,92%
Etilbenzene	78	2953	2,64%
Dibenzo[a,h]antracene	62	2879	2,15%
Stirene	40	2953	1,35%
PCB totali	20	1568	1,28%
MtBE	-	-	-

In **Tavola 12** per ogni sistema di confinamento idraulico sono riportate le tabelle riassuntive delle concentrazioni dei parametri di interesse.



Le tabelle riassuntive mostrano la variazione delle concentrazioni in funzione della posizione del pozzo rispetto al sistema: monte, interasse e valle (si faccia riferimento alle tabelle del capitolo 3).

4.4.3 Elaborazione statistica dei dati di concentrazione dei parametri di interesse

Per i contaminanti per i quali, a partire dal 2001 fino al mese di giugno 2014, sono stati riscontrati superamenti dei valori limite di riferimento per percentuali maggiori dell'uno per cento (**Tabella 24**) e, in aggiunta, per l'MtBE si riportano in **Appendice 4** le elaborazioni statistiche di base dei valori di concentrazione.

Le elaborazioni sono state fatte per media aritmetica, mediana, deviazione standard e percentili e i dati sono stati suddivisi in funzione delle differenti aree di Raffineria dove ricadono i pozzi campionati a dicembre.

Le elaborazioni statistiche sono state predisposte considerando i seguenti periodi di riferimento:

- dal 2001 al 2008;
- dal 2009 al 2015 che include i risultati della campagna di giugno 2015;
- giugno 2015.

L'anno 2009 è stato selezionato come limite temporale in quanto nel corso di quell'anno sono stati via via completati i pozzi che sono parte del progetto *Augusta Site Containment Step II*.

Confrontando il valore medio di concentrazione dei parametri di interesse della campagna di campionamento di giugno 2015 con il valore medio del periodo 2009 – 2015 (campagna di giugno inclusa), si osserva che i valori medi di concentrazione del 2015 sono nella maggior parte dei casi diminuiti o rimasti costanti. Fanno eccezione i valori medi dei seguenti parametri (tra parentesi è indicata l'area di Raffineria dove la variazione del valore è stata superiore al 20%):

- arsenico (contrattori/candele, Marcellino), ferro (esterna), manganese (esterna) e nichel (contrattori/candele, Marcellino);
- benzene (esterna) e toluene (contrattori/candele, Marcellino, stoccaggio nord);
- benzo(a)antracene (stoccaggio nord), benzo(a)pirene (contrattori/candele, esterna stoccaggio nord, stoccaggio nord), benzo(b)fluorantene (esterna stoccaggio nord, stoccaggio nord), benzo(g,h,i)perilene (esterna stoccaggio nord, stoccaggio nord) e dibenzo(a,h)antracene (contrattori/candele);
- MtBE (stoccaggio est); PCB (contrattori/candele, stoccaggio est, stoccaggio ovest, impianti, Marcellino)

Confrontando le campagne di giugno 2015 e di dicembre 2014 (per i soli parametri analizzati in entrambe), i valori medi del 2015 risultano inferiori. Questo fatto è indice di una migliore qualità ambientale delle acque sotterranee.

4.4.4 Andamento nel tempo delle concentrazioni

Per i contaminanti di interesse, si riportano in **Appendice 5** i diagrammi di concentrazione/tempo per i sistemi di contenimento localizzati all'interno della Raffineria (barriera Cantera, trincee Punta Cugno nord, trincee Punta Cugno sud A e B, barriera Furlanis, barriera Marcellino, barriera Metano, trincea Pontile 1, 2a, 2b-2c, barriera TK212 e trincea RW02) e per i quali sono stati individuati i piezometri di monte, di interasse e di valle al precedente Paragrafo 3.1 (Verifica chimica). In particolare, per ciascun contaminante e con diretto riferimento ai sistemi di contenimento di Raffineria, a seguito dei risultati della campagna di giugno 2015, si osserva quanto segue

Antimonio

I diagrammi concentrazione/ tempo mostrano superamenti delle CSC per il solo pozzo AB009PZ (pozzo di interasse) del sistema di trincee Pontile 1.

Per tutti gli altri sistemi non si evidenzia alcun superamento delle CSC e l'andamento nel tempo delle concentrazioni è in diminuzione.



Arsenico

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano superamenti delle CSC per una serie di pozzi in area Metano:

- RW22 (pozzo di emungimento), RW23 (pozzo di emungimento), RW10 (pozzo di emungimento), RW11 (pozzo di emungimento), AB106PZ (pozzo di valle), GAPZ45 (pozzo di valle), RW07 (pozzo di emungimento); RW08 (pozzo di emungimento).

I dati mostrano un andamento variabile delle concentrazioni nel tempo, con un decremento delle concentrazioni nelle campagne di monitoraggio più recenti.

Benzene

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano i seguenti superamenti delle CSC:

- per il pozzo RW01 (pozzo di emungimento) e RW03 (pozzo di emungimento) della barriera Cantera;
- per il pozzo RW44 (pozzo di emungimento) e GACW5A (pozzo di interasse) della barriera Furlanis;
- per il pozzo SK021 (pozzo di interasse) per il sistema di trincea Pontile 1.

Si osserva un andamento variabile delle concentrazioni nel tempo, con un decremento delle concentrazioni nelle campagne di monitoraggio più recenti.

Benzo[a]antracene

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano superamenti delle CSC per il pozzo GAPZ41 (pozzo di interasse) del sistema di trincee di Punto Cugno nord.

Si osserva un andamento stazionario delle concentrazioni nel tempo attestato al di sotto della CSC.

Benzo[a]pirene

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano i seguenti superamenti delle CSC:

- per il pozzo S15PZ (pozzo di valle) della barriera Cantera;
- per i pozzi GAPZ41, GAPZ44 (pozzi di interasse) del sistema di trincee Punta Cugno nord;
- per i pozzi RW46 (pozzo di emungimento) della barriera Furlanis;
- per i pozzi SK021 (pozzi di interasse) e RW52 (pozzo di emungimento) del sistema di trincee Pontile 1;
- per il pozzo GACW4D (pozzo di valle) del sistema di trincee Pontile 2.

Si osserva un andamento piuttosto variabile delle concentrazioni nel tempo, in accordo con l'andamento rilevato nel precedente campionamento

Benzo[b]fluorantene

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano superamenti delle CSC per il solo pozzo GAPZ41 (pozzo di interasse) del sistema di trincee Punta Cugno nord.

Si osserva un un decremento delle concentrazioni nel tempo.

Benzo[ghi]perilene

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano i seguenti superamenti delle CSC:

- per i pozzi S15PZ (pozzo di valle) e RW04 (pozzo di emungimento) della barriera Cantera;
- per i pozzi GAPZ41 e GAPZ44 (pozzi di interasse) per il sistema di trincee di Punta Cugno Nord
- per il pozzo RW46 (pozzo di emungimento) della barriera Furlanis;



RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE GIUGNO 2015

- per il solo pozzo L02BIS (pozzo di valle) della barriera Metano;
- per il pozzo SK021 (pozzo di interasse) del sistema di trincee Pontile 1;
- per il pozzo GACW4D (pozzo di valle) del sistema di trincee Pontile 2;
- per il pozzo AB050PZ (pozzo di monte) del sistema trincea RW02.

Dibenzo[ah]antracene

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano superamenti delle CSC per i pozzi GAPZ41 e GAPZ44 (pozzi di interasse) del sistema di trincee di Punta Cugno Nord.

I diagrammi mostrano un andamento decrescente delle concentrazioni nel tempo.

Etilbenzene

I diagrammi concentrazione/tempo confermano l'assenza di superamenti delle CSC per tutti i pozzi dei sistemi di contenimento di Raffineria. Si osserva un andamento piuttosto variabile delle concentrazioni nel tempo, con un trend in diminuzione delle concentrazioni nelle campagne di monitoraggio più recenti.

Ferro

Questo parametro non è stato analizzato tra il 2007 sino alla campagna di giugno 2014.

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano i seguenti superamenti del valore di fondo (341 µg/l):

- per i pozzi RW01 e RW04 (pozzi di emungimento) e AB117PZ (pozzo di monte) della barriera Cantera;
- per i pozzi RW71, RW72, RW75, RW76 (pozzi di emungimento) e GAPZ41 (pozzo di interasse) del sistema di trincee Punta Cugno nord;
- per i pozzi RW61 e S43PZ (pozzo di monte) della trincea Punta Cugno sud A;
- per i pozzi RW64 e RW65 (pozzi di emungimento) e GAPZ40 (pozzo di interasse) della trincea Punta Cugno sud B;
- per i pozzi RW41+RW46 (pozzi di emungimento) e GACW5A e 5B (pozzi di interasse) della barriera Furlanis;
- per i pozzi RW81 e GAPZ48 (pozzi di emungimento), AB185BISPZ e GAPZ14 (pozzi di interasse) e GAPZ49 (pozzo di monte) della barriera Marcellino;
- per i pozzi RW07, RE08, RW10, RW11 e RW21+ RW23 (pozzi di emungimento) e AB091PZ, AB106PZ e GAPZ45 (pozzi di valle) della barriera Metano;
- per i pozzi AB009PZ(pozzo di interasse);RW51+54 (pozzi di pompaggio), SK21 e SK23 (pozzi di interasse) della trincea Pontile 1;
- per i pozzi RW31, RW32 e RW33 (pozzi di emungimento), GAPZ16 (pozzo di interasse) e GAPZ35 (pozzo di valle) della trincea Pontile 2a;
- per i pozzi P31PZ (pozzo di monte), GACW3A (pozzo di monte), GAPZ19 (pozzo di interasse) e GACW4A (pozzo di valle) della trincea Pontile 2b 2c;
- per il pozzo RW02 (pozzo di emungimento) della trincea RW02.

L'andamento dei diagrammi indica un andamento variabile in linea con quello rilevato nel precedente periodo di campionamento.

Idrocarburi totali

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano i seguenti superamenti delle CSC:



- per i pozzi RW01, RW03 e RW05 (pozzi di emungimento) della barriera Cantera;
- per i pozzi RW75, RW76 e RW77 (pozzi di emungimento) del sistema di trincee Punta Cugno nord;
- per il pozzo RW63 del sistema di trincee di Punta Cugno Sud;
- per i pozzi RW43, RW45 e RW46 (pozzi di emungimento), della barriera Furlanis;
- per i pozzi AB185PZ, GAPZ49 e AB185BISPZ (pozzi di interasse) della barriera Marcellino;
- per i pozzi RW08, RW09, RW10 e RW11 (pozzi di emungimento) della barriera Metano;
- per i pozzi AB009PZ, SK021, SK022 e AB178PZ (pozzi di interasse) del sistema di trincee Pontile 1;
- per il pozzo GACW3A (pozzo di monte) del sistema di trincee Pontile 2b e 2c;
- per il pozzo RW02 (pozzo di emungimento) della trincea RW02.

L'andamento dei grafici mostra un andamento variabile con una diminuzione delle concentrazioni nel tempo

Manganese

Questo parametro non è stato analizzato tra il 2007 sino alla campagna di giugno 2014.

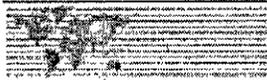
I diagrammi concentrazione/tempo mostrano i seguenti superamenti del valore di fondo (139 µg/l):

- per i pozzi RW01, RW03, RW04 e RW06 (pozzi di emungimento), GAPZ03 e GAPZ04 (pozzi di valle) e AB117PZ (pozzo di monte) della barriera Cantera;
- per i tutti i pozzi di emungimento e di interasse del sistema di trincee Punta Cugno nord ad esclusione di RW78 (pozzo di emungimento);
- per i pozzi del sistema di trincee Punta Cugno sud ad esclusione di GAPZ37 (pozzo di interasse);
- per i pozzi RW64 (pozzi di pompaggio) e GAPZ39+40 (pozzo di interasse) della trincea Punta Cugno sud B;
- per i pozzi RW46 (pozzo di pompaggio), AB180PZ e GACW5A (pozzo di valle) della barriera Furlanis;
- per i tutti i pozzi di emungimento e di interasse della barriera Marcellino;
- per i pozzi RW11, RW21, RW24 e RW25 (pozzi di emungimento), L05BIS (pozzo di monte) e AB091PZ (pozzo di valle) e AB106PZ e GAPZ45 (pozzi di valle) della barriera Metano;
- per tutti i pozzi di emungimento e interasse del sistema di trincee Pontile 1;
- per tutti i pozzi della trincea Pontile 2 escluso RW32 (pozzo di emungimento);
- per i pozzi P31PZ (pozzo di monte), GACW4A, GACW4D (pozzi di valle) e GACW3A (pozzo di monte) della trincea Pontile 2b 2c;
- per i pozzi GAPZ30, GAPZ31 (pozzi di emungimento) e AB112PZ (pozzo di valle) della barriera TK212;
- per i pozzi RW02 (pozzo di emungimento) e AB179PZ (pozzo di interasse) e P21PZ (pozzo di monte) della trincea RW02.

MtBE

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano che nell'ultima campagna di giugno 2015 non vi sono superamenti del limite proposto dall'ISS pari a 40 µg/l e che le concentrazioni misurate non si discostano da quanto osservato in passato.

Nichel



I diagrammi concentrazione/tempo mostrano i seguenti superamenti per le CSC:

- per il pozzo GAPZ02 (pozzo di valle) della barriera Cantera;
- per il pozzo AB188PZ (pozzo di monte) per il sistema di trincee Pontile 2a;

I due superamenti risultano sporadici rispetto al trend storico di concentrazione decrescente e sempre al di sotto del valore di CSC.

PCB

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano che nell'ultima campagna di giugno 2015 non vi sono superamenti delle CSC, fatta eccezione per il solo pozzo AB112PZ (pozzo di valle) della barriera idraulica TK212.

Piombo

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano che nell'ultima campagna di giugno 2015 non vi sono superamenti delle CSC e che le concentrazioni misurate non si discostano da quanto osservato in passato.

p-xilene

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano i seguenti superamenti per le CSC:

- per il pozzo RW01 (pozzo di emungimento) della barriera Cantera;
- per i pozzi RW43 e RW44 (pozzi di emungimento) della barriera Furlanis.

Stirene

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano che nell'ultima campagna di giugno 2015 non vi sono superamenti delle CSC per tutti i pozzi dei sistemi di contenimento di Raffineria. Si osserva un andamento abbastanza costante delle concentrazioni nel tempo con un *trend* in linea con i campionamenti precedenti.

Toluene

I diagrammi concentrazione/tempo mostrano superamenti delle CSC per i pozzi RW43 e RW44 (pozzi di emungimento) della barriera Furlanis.

4.4.4.1 Osservazioni

Per quanto riguarda i superamenti rilevati nei campioni prelevati nei pozzi ubicati a valle dei sistemi si specifica che:

- a valle della barriera Cantera i pozzi S15PZ (superamento di benzo(a)pirene), GAPZ02 (superamento di nichel), GAPZ03 e GAPZ04 (superamenti di manganese) sono ubicati nell'area di richiamo indotta dalla barriera idraulica;
- a valle della barriera Furlanis il pozzo AB180PZ (superamento di manganese) è attrezzato con una pompa di emungimento e opera a sua volta un contenimento idraulico della falda; nel pozzo GACW5A è stato rilevato il superamento di manganese;
- a valle del sistema di trincee Pontile 2 nel pozzo GACW4A è stato rilevato il superamento di ferro e manganese, nel pozzo GACW4D di benzo(a)pirene, benzo(g,h,i)perilene e manganese e nel pozzo GAPZ35 di ferro;
- a valle della barriera Metano i pozzi AB091PZ (superamento di ferro), AB106PZ (superamento di arsenico, ferro e manganese), GAPZ45 (superamento di arsenico, ferro e manganese), L02BIS (superamento di benzo(g,h,i)perilene) sono protetti più a est dai sistemi ubicati in area pontile;
- a valle della barriera TK212 il pozzo AB112PZ (superamento di manganese) è protetto dai sistemi ubicati a est.



4.4.5 Grafici di frequenza cumulata

Per ogni area di Raffineria (inclusa l'area denominata esterna che comprende i pozzi di monitoraggio AB215PZ e AB216PZ posti al di fuori del limite di Raffineria) e per ogni parametro chimico di interesse sono stati elaborati i grafici di concentrazione cumulata (in percentuale) (**Appendice 6**).

I dati esaminati riguardano le campagne di monitoraggio annuali per il periodo dal 2007 al 2015, ovvero da quando è stato adottato un piano di monitoraggio che ha previsto singole campagne di campionamento estese a tutti i pozzi di Raffineria.

I dati sono stati raggruppati per classi di concentrazione in modo da individuare la ricorrenza numerica di una determinata classe di valori. Le classi sono state selezionate con il seguente criterio:

- inferiore alla metà del limite di concentrazione;
- inferiore o uguale al valore limite di concentrazione;
- inferiore a 2, e 10;
- inferiore a 100 o 1000 (per arsenico, benzene, idrocarburi totali, benzo[a]pirene e Benzo[g,h,i]perilene in alcune campagne) o 10000 volte il valore limite di concentrazione (solo per il Benzene in due campagne).

Si nota come per l'ultima campagna ci sia un netto miglioramento dei valori di concentrazione che rimangono in larga percentuale al di sotto del valore di CSC.

5.0 AGGIORNAMENTO MODELLO NUMERICO

Il modello numerico è stato aggiornato e verificato in seguito all'acquisizione dei dati di monitoraggio sul funzionamento dei sistemi di contenimento installati in Raffineria (ASC Step I e ASC Step II).

In base ai risultati della simulazione matematica si può concludere che per tutti i sistemi funzionanti (ASC Step I e ASC Step II), le portate emunte dai pozzi sono adeguate per catturare i pennacchi di contaminazione.

I dettagli dell'aggiornamento sono riportati in **Appendice 7**.



6.0 CONCLUSIONI

Nel documento sono stati presentati i risultati delle attività di monitoraggio e della verifica delle prestazioni dei sistemi di MISE di Raffineria, svolte nel periodo tra gennaio e giugno 2015.

Gli esiti dei rilievi piezometrici mensili hanno evidenziato che il livello di falda non ha avuto sensibili variazioni durante il semestre nelle aree dove l'estensione a monte dell'acquifero è limitata e che risentono della vicinanza del mare (area pontile e area esterna stoccaggio nord) o della presenza di corpi idrici superficiali (area Marcellino), mentre le oscillazioni maggiori del livello di falda sono state osservate nelle aree dove l'acquifero ha maggiore estensione verso monte e o lateralmente verso aree esterne ai confini della Raffineria (area contrattori/candele, area stoccaggio ovest, area stoccaggio est). In particolare le oscillazioni maggiori sono state misurate nel periodo invernale tra gennaio e marzo e in parte aprile.

Le sezioni idrogeologiche su cui è stato riportato il livello medio della falda per il periodo gennaio - giugno 2015 mostrano come i sistemi (barriere idrauliche e trincee) esercitino l'abbassamento della superficie di falda e il richiamo del flusso sotterraneo.

Confrontando i risultati analitici ottenuti dagli stessi pozzi analizzati nella campagna di giugno 2014 (in totale 192 pozzi campionati) si evidenziano le seguenti differenze:

- non sono più stati riscontrati superamenti per i parametri: cromo totale, piombo, zinco, cloruro di vinile, esaclorobutadiene, tricloroetilene, tetracloroetilene;
- è diminuito il numero di superamenti per i parametri (tra parentesi la differenza): arsenico (10), ferro (16), manganese (8), benzene (5), benzo(a)antracene (2), benzo(g,h,i)perilene (6), dibenzo(a,h)antracene (1) e idrocarburi totali (espressi come n-esano) (11);
- è aumentato il numero di superamenti per i parametri (tra parentesi la differenza): nichel (2), p-xilene (1) e triclorometano (1);
- è stato riscontrato il superamento per: alluminio, antimonio, mercurio, toluene, 1,1-dicloroetilene, 1,2-dicloroetano, sommatoria organoalogenati, 1,1,2,2-tetracloroetano e 1,2-dicloropropano e PCB.

In **Grafico 2** è riportata la percentuale di superamenti delle CSC nei campionamenti annuali dal 2007 al 2015. Il grafico include i parametri di interesse ad esclusione di quelli privi della serie storica di dati (Sb, Fe, Mn, Ni e MtBE) e dello stirene che nei campionamenti annuali non ha avuto superamenti dal 2007. Dal grafico si nota che la percentuale di superamenti della campagna del 2015 è inferiore alle precedenti.

Infine è stato aggiornato il modello numerico del flusso di falda in corrispondenza dei sistemi di contenimento installati in Raffineria. In base ai risultati della simulazione matematica si può concludere che per tutti i sistemi funzionanti, le portate emunte dai pozzi sono adeguate per catturare i pennacchi di contaminazione.



Firme della Relazione

GOLDER ASSOCIATES S.R.L.

Ing. Angela Giudice
Project Manager

Ing. Michael Pupeza
Project Director

C.F. e P.IVA 03674811009
Registro Imprese Torino
società soggetta a direzione e coordinamento di Enterra Holding Ltd. Ex art. 2497 c.c.



TABELLE



GRAFICI



TAVOLE



APPENDICE 1

Verifiche impiantistiche sui pozzi di emungimento



APPENDICE 2

Piezometrie mensili



APPENDICE 3

Sezioni idrogeologiche



APPENDICE 4

Elaborazioni statistiche



APPENDICE 5

Grafici di concentrazione nel tempo



APPENDICE 6

Grafici di frequenza cumulata delle concentrazioni



APPENDICE 7

Aggiornamento del modello numerico del flusso della falda

Golder Associates è una società internazionale che offre servizi di consulenza, progettazione e realizzazione nel campo delle scienze ambientali, dell'ingegneria geotecnica e dell'energia. La nostra mission "Engineering Earth's Development. Preserving Earth's Integrity" sottolinea il nostro costante impegno verso l'eccellenza – sia in campo tecnico, sia nella cura del servizio al cliente – e verso la sostenibilità. Da oltre 50 anni la nostra principale caratteristica è la profonda comprensione delle esigenze dei nostri clienti e degli ambiti in cui essi operano. Per questo motivo siamo in grado di offrire loro un supporto concreto perché possano raggiungere i loro obiettivi finanziari, sociali e ambientali, nel breve e nel lungo periodo. Fare la differenza in un mondo in continuo mutamento: questo è l'impegno che ci prendiamo nei confronti dei nostri clienti e delle loro comunità di riferimento.

Alipa	+ 27 11 253 4300
Asia	+ 86 21 6283 5522
Oceania	+ 61 3 8902 3500
Europa	+ 352 21 42 30 20
América del Norte	+ 1 609 275 3261
América del Sur	+ 56 21 3095 9500

sales@golder.com
www.golder.com

Golder Associates S.r.l.
Banfo43 Centre
Via Antonio Banfo 43
10155 Torino
Italia
T: +39 011 23 44 211



Aprile 2016

**ESSO ITALIANA S.R.L. - RAFFINERIA DI
AUGUSTA (SR)**

**Aggiornamento dello stato
ambientale del sottosuolo
Dicembre 2015**

Destinatario:

Esso Italiana S.r.l. - Raffineria di Augusta (SR)

Numero Relazione 1543090/EM5325

Distribuzione:

Esso Italiana S.r.l. - Raffineria di Augusta (SR)

2 copie

Golder Associates S.r.l. Torino

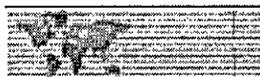
2 copie





Indice

1.0	INTRODUZIONE	1
1.1	Contenuti e struttura del documento.....	1
1.2	Documentazione di riferimento	2
2.0	SISTEMI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA IN ESERCIZIO	3
2.1	Installazioni fisse.....	3
2.2	Installazioni puntuali ed eventuali nuove installazioni	4
2.3	Sistemi di regolazione e controllo	4
3.0	RETE DI MONITORAGGIO DELLA RAFFINERIA	6
3.1	Pozzi di monitoraggio afferenti ai sistemi di contenimento idraulico	6
3.1.1	Area contrattori/candele e area impianti.....	6
3.1.2	Area esterna stoccaggio nord	6
3.1.3	Area Marcellino	7
3.1.4	Area pontile.....	8
3.1.5	Area stoccaggio est.....	9
3.1.6	Area stoccaggio ovest.....	10
4.0	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	11
4.1	Verifiche impiantistiche e manutenzione.....	11
4.2	Verifiche idrauliche	12
4.2.1	Rilievo piezometrico quindicinale	12
4.2.2	Rilievo piezometrico semestrale	12
4.2.3	Sezioni idrogeologiche.....	13
4.3	Verifiche degli impianti di recupero prodotto.....	16
4.3.1	Aree con presenza di prodotto e quantità recuperata	16
4.4	Verifiche chimiche.....	17
4.4.1	Analisi chimiche di laboratorio.....	18
4.4.2	Verifiche chimiche sui sistemi di contenimento idraulico.....	20
4.4.3	Elaborazione statistica dei dati di concentrazione dei parametri di interesse.....	21
4.4.4	Andamento nel tempo delle concentrazioni	21
4.4.5	Grafici di frequenza cumulata	21
5.0	AGGIORNAMENTO MODELLO NUMERICO	21



6.0 CONCLUSIONI..... 22

TABELLE

Tabella 1	Sintesi dei sistemi di MISE
Tabella 2	Barriera idraulica Cantera – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 3	Pozzi e trincee drenanti Punta Cugno nord – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 4	Sistema di trincee drenanti Punta Cugno sud A e sud B – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 5	Barriera idraulica Marcellino – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 6	Barriera idraulica Furlanis – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 7	Pozzo barriera RW54 e sistema di trincee drenanti pontile 1a e 1b – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 8	Trincea drenante RW02 – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 9	Trincea drenante SO pontile 2a – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 10	Trincea drenante SO pontile 2b e 2c – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 11	Trincea drenante L2 e barriera idraulica area metano – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 12	Barriera idraulica TK212 – <i>nel corpo del testo</i>
Tabella 13	Sintesi delle attività di monitoraggio
Tabella 14	Rilievo piezometrico mensile (luglio 2015)
Tabella 15	Rilievo piezometrico mensile (agosto 2015)
Tabella 16	Rilievo piezometrico mensile (settembre 2015)
Tabella 17	Rilievo piezometrico mensile (ottobre 2015)
Tabella 18	Rilievo piezometrico mensile (novembre 2015)
Tabella 19	Rilievo piezometrico mensile (dicembre 2015)
Tabella 20	Rilievo piezometrico generale (novembre 2015)
Tabella 21	Rilievo dello spessore di prodotto nei pozzi SK
Tabella 22	Installazioni puntuali di recupero prodotto - volumi recuperati
Tabella 23	Risultati delle analisi chimiche sui campioni di acqua sotterranea (dicembre 2015)
Tabella 24	Parametri chimici di interesse – <i>nel corpo del testo</i>

GRAFICI

Grafico 1	Superamenti dei parametri di interesse 2007 – 2015
------------------	--

TAVOLE

Tavola 1	Planimetria generale ed ubicazione dei pozzi di monitoraggio
Tavola 2	Planimetria con indicazione dei sistemi di messa in sicurezza in esercizio (aggiornamento al 31 dicembre 2015)
Tavola 2a	Planimetria con indicazione dei sistemi di messa in sicurezza in esercizio (aggiornamento al 31 dicembre 2015) – Area esterna stoccaggio nord
Tavola 2b	Planimetria con indicazione dei sistemi di messa in sicurezza in esercizio (aggiornamento al 31 dicembre 2015) – Area pontile e area stoccaggio est



RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE DICEMBRE 2015

- Tavola 2c** Planimetria con indicazione dei sistemi di messa in sicurezza in esercizio (aggiornamento al 31 dicembre 2015) – Area contrattori/candele
- Tavola 3** Piezometria generale
- Tavola 4** Planimetria con indicazione dello spessore del prodotto surnatante (novembre 2015)
- Tavola 5** Planimetria con indicazione dei superamenti delle CSC per arsenico nelle acque sotterranee (campionamento dicembre 2015)
- Tavola 6** Planimetria con indicazione dei superamenti dei valori di fondo per ferro nelle acque sotterranee (campionamento dicembre 2015)
- Tavola 7** Planimetria con indicazione dei superamenti dei valori di fondo per manganese nelle acque sotterranee (campionamento dicembre 2015)
- Tavola 8** Planimetria con indicazione dei superamenti delle CSC per benzene nelle acque sotterranee (campionamento dicembre 2015)
- Tavola 9** Planimetria con indicazione dei superamenti delle CSC per benzo[a]pirene nelle acque sotterranee (campionamento dicembre 2015)
- Tavola 10** Planimetria con indicazione dei superamenti delle CSC per benzo[g,h,i]perilene nelle acque sotterranee (campionamento dicembre 2015)
- Tavola 11** Planimetria con indicazione dei superamenti delle CSC per idrocarburi totali (come n-esano) nelle acque sotterranee (campionamento dicembre 2015)
- Tavola 12** Concentrazione dei parametri di interesse a monte, in interasse e a valle dei sistemi di confinamento idraulico

APPENDICI

- Appendice 1** Verifiche impiantistiche sui pozzi di emungimento
- Appendice 2** Piezometrie mensili
- Appendice 3** Sezioni idrogeologiche
- Appendice 4** Elaborazioni statistiche
- Appendice 5** Grafici di concentrazione nel tempo
- Appendice 6** Aggiornamento del modello numerico del flusso della falda



1.0 INTRODUZIONE

Il presente documento rappresenta l'aggiornamento dello stato ambientale del sottosuolo e delle acque sotterranee della Raffineria di Augusta (SR) ("Raffineria") della Esso Italiana S.r.l., sulla base dei dati provenienti dalle attività periodiche di monitoraggio e dalla verifica delle prestazioni dei sistemi di Messa in Sicurezza di Emergenza ("MISE") in esercizio. Tale documento si basa su dati raccolti fino al 31 dicembre 2015.

Le attività di monitoraggio e di verifica sono state eseguite in accordo a quanto previsto nel documento "Protocollo di monitoraggio idrochimico e piezometrico" del maggio 2014 ("Protocollo").

Il Protocollo è stato presentato e discusso con il Libero Consorzio Comunale (ente che ha sostituito la Provincia Regionale di Siracusa) e l'ARPA di Siracusa nel corso della riunione tecnica svoltasi il 5 maggio 2014 presso la Struttura Territoriale ARPA di Siracusa.

Il Protocollo costituisce un aggiornamento dei criteri per l'esecuzione delle attività di monitoraggio che si svolgono in Raffineria e che sino a maggio 2014 sono state condotte secondo le modalità del protocollo di monitoraggio concordato con le Autorità nel gennaio del 2012¹.

Il Protocollo prevede due campionamenti delle acque sotterranee all'anno: uno a giugno (include tutti i pozzi di Raffineria) e uno a dicembre (include i pozzi in corrispondenza dei sistemi); il presente documento riporta e illustra i risultati del campionamento effettuato a dicembre 2015 e delle attività di monitoraggio svolte nel corso del secondo semestre dell'anno.

1.1 Contenuti e struttura del documento

Il Protocollo prevede attività e analisi che riguardano:

- verifiche impiantistiche e attività di manutenzione;
- verifiche idrauliche;
- verifiche degli impianti di recupero prodotto;
- verifiche chimiche;
- aggiornamento della modellazione numerica del flusso di falda.

Il presente documento descrive tali attività ed è articolato nelle seguenti parti:

- descrizione dei sistemi MISE presenti in Raffineria (Capitolo 2);
- descrizione della rete di monitoraggio e definizione dei pozzi di monitoraggio afferenti ai sistemi di contenimento idraulico (barriere idrauliche e trincee) (Capitolo 3);
- descrizione delle verifiche eseguite e illustrazione dei risultati (Capitolo 4);
- aggiornamento della modellazione numerica dell'acquifero (Capitolo 5);
- conclusioni (Capitolo 6).

Il presente documento è stato redatto recependo le osservazioni e le prescrizioni formulate dalle Autorità locali (ARPA Siracusa e Libero Consorzio Comunale) nell'incontro del maggio del 2014 e in particolare:

- il piano di monitoraggio è stato integrato con le sezioni idrogeologiche longitudinali e trasversali alle barriere idrauliche con indicazione delle unità idrogeologiche e del livello medio della falda nel periodo di riferimento;

¹ Rel. Golder n. 10508461310/EM3827 rev.0 "Protocollo operativo di monitoraggio idrochimico e piezometrico", Gennaio 2012.

- per ciascun sistema sono stati considerati i pozzi di monitoraggio come discusso con ARPA SR e Libero Consorzio Comunale nel corso della riunione tecnica del 5 maggio 2014;
- con riferimento al paragrafo 5.3 del "Protocollo Crotone" l'analisi dei dati del monitoraggio è stata integrata con:
 - elaborazioni statistiche dei risultati delle analisi chimiche (media, mediana, percentili, deviazione standard);
 - elaborazioni delle curve di frequenza cumulata delle concentrazioni di ciascun contaminante rilevante per aree di Raffineria (l'aggiornamento viene fatto a seguito del campionamento di tutti i pozzi);
 - elaborazione di grafici dell'andamento nel tempo delle concentrazioni dei contaminanti di interesse;
- con riferimento al paragrafo 6 del "Protocollo Crotone", oltre a quanto sopra, sono state elaborate le tabelle con riportati i seguenti dati di funzionamento dei pozzi di emungimento:
 - portata di progetto e portata media del periodo di riferimento;
 - tempo di funzionamento e tempo di inattività del pozzo (in percentuale rispetto al periodo);
 - volume di acqua emunto nel periodo.

1.2 Documentazione di riferimento

Il documento tecnico si basa sulle indicazioni contenute nel documento Rel. Golder n. 1050840695, "Protocollo di monitoraggio idrochimico e piezometrico" del maggio 2014.

Le informazioni riguardanti i sistemi di MISE presenti in Raffineria sono contenute nella seguente documentazione già fornita all'Autorità:

- Foster Wheeler Environmental Italia S.r.l., "Piano della Caratterizzazione", Novembre 1999 e Giugno 2000;
- Foster Wheeler Environmental Italia S.r.l., "Interventi di Caratterizzazione ambientale ai sensi del DM 471/99", Maggio 2002;
- Foster Wheeler Environmental Italia S.r.l., "Descrizione delle opere di messa in sicurezza", Febbraio 2004,
- Foster Wheeler Environmental Italia S.r.l., "Attività integrative di caratterizzazione ambientale ai sensi del DM 471/99", Maggio 2004;
- Golder Associates S.r.l. Rel. T40417/EM1713 "Completamento del confinamento idraulico fronte mare: dimensionamento dei sistemi", Giugno 2006;
- Golder Associates S.r.l. Rel. 08508460104/EM2820 "Interventi integrativi di MISE nei pressi del Fiume Marcellino – Giugno 2009", Giugno 2009;
- Golder Associates S.r.l. Rel. 08508460104/EM2797_rev.1 "Progetto di messa in sicurezza operativa ai sensi del DLgs 152/06 e DLgs 04/08 Revisione 1", Aprile 2012;
- report periodici di aggiornamento dello stato ambientale del sottosuolo della Raffineria, trasmessi agli Enti da partire dal settembre 2006.



2.0 SISTEMI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA IN ESERCIZIO

I sistemi di MISE sono costituiti da pozzi di emungimento, barriere idrauliche, trincee drenanti e sistemi di recupero dell'eventuale fase idrocarburica libera ("prodotto") (*skimmer* e *total fluid*); questi sono stati realizzati a più riprese a partire dal 1993:

- 1993: realizzazione del pozzo RW01 attrezzato con sistema di emungimento;
- 1995: realizzazione del pozzo RW02 attrezzato con sistema di emungimento;
- dicembre 2003: installazione di due pozzi di emungimento in area Cantera;
- agosto 2005: completamento del progetto *Augusta Site Containment - Step I (ASC step I)* con 13 nuovi pozzi di emungimento, 7 trincee drenanti e 26 sistemi attivi di recupero prodotto;
- settembre 2009: completamento del progetto *Augusta Site Containment - Step II (ASC step II)* con l'installazione di 30 nuovi pozzi di emungimento e di 2 sistemi attivi di recupero prodotto.

Nel corso del tempo, in base ai risultati delle campagne di monitoraggio, i sistemi di recupero prodotto, *skimmer* attivi e passivi e *total fluid*, sono eventualmente integrati con installazioni aggiuntive.

In **Tavola 1** è riportata la planimetria con i pozzi presenti in Raffineria, i sistemi di MISE attualmente operanti sono riportati in **Tabella 1** e illustrati in **Tavola 2** (planimetria generale di tutti i sistemi), **Tavola 2a** (planimetria con dettaglio dell'area esterna stoccaggio nord), **Tavola 2b** (planimetria con dettaglio dell'area pontile e dell'area stoccaggio est) e **Tavola 2c** (planimetria con dettaglio dell'area contrattori/candele).

Nei paragrafi seguenti è fornita una sintesi dei sistemi operanti all'interno della Raffineria.

2.1 Installazioni fisse

I seguenti interventi di MISE sono stati realizzati nel periodo 2003 - 2005.

Area contrattori/candele: barriera idraulica costituita dai pozzi di emungimento RW01 (già attivo dal 1993) e RW03+06; i pozzi RW01, RW03, RW05 e RW06 sono attrezzati con un sistema *dual pump* per il recupero contemporaneo del prodotto e della contaminazione disciolta; un sistema *total fluid* è installato in AB124PZ.

Area stoccaggio est: sistema di contenimento idraulico costituito dalla Trincea L2 (attrezzata con i pozzi di emungimento RW21+26) e dai pozzi di emungimento RW07+RW11.

Area pontile:

- sistema di contenimento idraulico costituito da una trincea drenante e da un pozzo di emungimento (RW02), accoppiato a un sistema di recupero prodotto idrocarburico surnatante (sistema *dual pump*);
- sistema di recupero prodotto costituito da due trincee, attrezzate con sistemi di recupero prodotto (SK21+23 in area Pontile 1 e SK101+115 in area Furlanis).

Area esterna stoccaggio nord: sistema di recupero prodotto surnatante costituito da quattro trincee attrezzate con 8 sistemi di recupero prodotto (SK31+38).

Nel marzo 2007 è stata inoltre installata, in area TK212 (compresa in **area stoccaggio ovest**), una barriera di emungimento costituita da 4 pozzi attrezzati con pompe pneumatiche *total fluid* (GAPZ30+33).

Gli interventi di MISE del progetto *ASC step II*, attivi da settembre 2009, comprendono:

Area pontile:

- sistema per il contenimento idraulico nei pressi dell'area a sud-ovest del Pontile 2, costituito da 6 pozzi di emungimento (RW31+36). I pozzi RW34+36 sono attrezzati con un sistema *dual pump* per il recupero contemporaneo del prodotto e della contaminazione disciolta;



- sistema per il contenimento idraulico nei pressi della batteria di pozzi esistente in area Furlanis, realizzato attrezzando con sistemi *dual pump* i pozzi esistenti SK101 (RW41), SK104 (RW42), SK107 (RW43), SK110 (RW44), SK112 (RW45) e SK115 (RW46);
- sistema per il contenimento idraulico installato nei pressi delle due trincee presenti in Radice Pontile 1 costituito da 3 pozzi di emungimento (RW51+53);
- pozzo di emungimento (RW54) installato nei pressi del serbatoio *Thickner* e del piezometro di monitoraggio denominato AB009PZ;

Area esterna stoccaggio nord:

- porzione sud: sistema per il contenimento idraulico costituito da 2 trincee attrezzate con 5 pozzi di emungimento (RW61+65);
- porzione nord: sistema per il contenimento idraulico, ad integrazione dei sistemi di recupero prodotto già esistenti, costituito da 8 pozzi di emungimento (RW71+78).

Area Marcellino (zona compresa tra i serbatoi TK505 e TK739): sistema per il contenimento idraulico costituito da un pozzo di emungimento (RW81) e dai pozzi GAPZ47 e AB185PZ, attrezzati con pompe *total fluid*.

Area stoccaggio ovest (include l'area del serbatoio TK212): adeguamento agli standard di Raffineria delle tubazioni a servizio dell'esistente barriera idraulica costituita dai sistemi GAPZ30+GAPZ33.

2.2 Installazioni puntuali ed eventuali nuove installazioni

A partire da marzo 2004, sulla base dei rilievi dello spessore di prodotto surnatante nei pozzi di monitoraggio, sono stati installati sistemi attivi (*skimmer* attivi gravimetrici e pompe pneumatiche *total fluid*) e passivi (*skimmer* oleofili e gravimetrici passivi) per il recupero del prodotto, dislocati nelle diverse aree della Raffineria.

Periodicamente, sulla base delle condizioni rilevate nel corso delle campagne di monitoraggio ed in particolar modo della variazione stagionale della quota della falda, i sistemi possono essere integrati o sostituiti con sistemi più efficienti in funzione del *trend* di recupero o delle necessità riscontrate.

Per quanto riguarda i sistemi di MISE, nel periodo tra luglio e dicembre del 2015 non sono state fatte nuove installazioni o rimosse installazioni esistenti.

Sono stati realizzati cinque nuovi pozzi di monitoraggio (GAPZ70+74) che a partire dal mese di gennaio 2016 entreranno a fare parte della rete di monitoraggio della falda.

2.3 Sistemi di regolazione e controllo

Tutti i sistemi di MISE sono corredati da apposite strumentazioni che consentono di monitorare e di trasferire alla Sala Controllo di Raffineria (DCS) lo stato di funzionamento e tutti i parametri di processo e di controllo necessari per il rilevamento di eventuali malfunzionamenti. Il rilevamento di eventuali malfunzionamenti è dunque gestito in simultaneo mediante le strumentazioni di controllo presenti in campo e attraverso le segnalazioni di anomalia trasferite alla Sala Controllo di Raffineria. Il funzionamento continuo dei sistemi di MISE è monitorato 24 ore su 24 ore ed è gestito dalle funzioni di Raffineria preposte a tal proposito.

Le strumentazioni a supporto dei sistemi di pompaggio sono di seguito riportate:

- trasduttori idrostatici di pressione;
- indicatori locali di portata;
- trasmettitori di portata;
- indicatori locali di livello.



Il segnale di livello nei pozzi e l'allarme di "bassissimo" livello sono remotati in sala controllo al sistema DCS di Raffineria. In corrispondenza dei due livelli di set nei pozzi sono eseguiti i seguenti comandi/allarmi:

- basso livello pozzo: fermata pompa;
- bassissimo livello pozzo: allarme e blocco pompa.

Al DCS vengono, inoltre, trasferiti i seguenti comandi/segnalazioni:

- indicazione parziale/totale di portata;
- status pompa (in marcia/ferma/malfunzionamento).

A bordo pozzo viene riportata l'indicazione dei livelli dei singoli pozzi.

La trasmissione dei segnali tra campo e sala controllo avviene mediante sistema di trasmissione dati Dupline®.

Il controllo per l'emungimento dal pozzo viene effettuato automaticamente tramite un sistema che, rilevando il livello di acqua nel pozzo, aziona un inverter per regolare la velocità della pompa e mantenere il livello della falda entro limiti definiti in fase di progetto.

Per i sistemi installati nell'ambito del progetto ASC *step* I e per le pompe dei pozzi SK101, SK104, SK107, SK110, SK112, SK115, il funzionamento avviene mediante controllo del livello delle acque sotterranee tramite un trasduttore idrostatico di pressione che regola lo start/stop della pompa per alto e basso livello della falda. La protezione contro la marcia a secco è assicurata dal segnale di bassissimo livello generato dallo stesso trasduttore idrostatico di pressione. Il contatto di soglia di bassissimo livello è inviato al quadro elettrico, che arresta la pompa. Il segnale di livello è inviato in sala controllo tramite il sistema Dupline® e acquisito dal sistema DCS per l'indicazione del livello della falda.

Le strumentazioni a supporto dei sistemi di recupero prodotto SK sono costituiti da pressostati linea aria e sonde di livello installate sui serbatoi di raccolta prodotto.



3.0 RETE DI MONITORAGGIO DELLA RAFFINERIA

All'interno della Raffineria la rete di monitoraggio è attualmente costituita da 293 pozzi; si tratta di pozzi di monitoraggio (o piezometri), pozzi di emungimento delle acque sotterranee, pozzi per il recupero di idrocarburi in fase libera, pozzi di monitoraggio di tipo *cluster-well* e pozzi di controllo di livello dell'acqua all'interno delle trincee.

I pozzi sono distribuiti in tutte le aree della Raffineria e sono stati realizzati a più riprese a partire dagli anni Novanta ad oggi:

- 1991, 1992 e 1993 pozzi denominati C#, G#, L#, P# e TC#;
- 1993 pozzi denominati T# e RW01;
- 1995: pozzo denominato RW02;
- 2001 pozzi denominati AB#PZ;
- 2003 e 2004 (in parte) pozzi denominati S#;
- 2000 ÷ 2012 pozzi denominati RW#, GAPZ#, GACW#, GATW# e SK#.

In **Tavola 1** è illustrata l'ubicazione dei pozzi presenti in Raffineria e che rientrano nella rete di monitoraggio.

3.1 Pozzi di monitoraggio afferenti ai sistemi di contenimento idraulico

Il Protocollo, per ciascun sistema di contenimento idraulico della falda, individua una serie di pozzi di monitoraggio finalizzati alla valutazione della efficienza idraulica e chimica dei sistemi.

I punti di controllo e i piezometri previsti ad integrazione della rete di monitoraggio, specificati nelle tabelle seguenti, sono stati selezionati di comune accordo con le Autorità locali nel corso dell'incontro del 5 maggio 2014.

3.1.1 Area contrattori/candele e area impianti

Il sistema di MISE è costituito da una barriera idraulica formata da cinque pozzi di emungimento disposti in prossimità del confine fiscale della Raffineria trasversalmente rispetto all'andamento del corso del torrente Cantera.

Tabella 2: Barriera idraulica Cantera

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW01	AB117PZ	AB118PZ	GAPZ02	AB117PZ	AB118PZ	GAPZ02
RW03+06	TC19	AB119PZ	GAPZ03	TC19	GAPZ01	GAPZ03
		AB126PZ	GAPZ04			GAPZ04
		GAPZ01	S15PZ			S15PZ
		L09				

3.1.2 Area esterna stoccaggio nord

Il sistema di MISE insiste nell'area denominata Punta Cugno ed è costituito da una serie di trincee drenanti (quattro) ubicate nella parte settentrionale dell'area (trincee Punta Cugno nord) e dotate ciascuna di una coppia di pozzi di emungimento della falda (RW71+72, RW73+74, RW75+76 e RW77+78) associati ad altrettanti pozzi di recupero della fase libera e da una serie di trincee drenanti (due) ubicate nella parte

RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE DICEMBRE 2015

meridionale dell'area (trincee Punta Cugno sud) e dotate di due coppie di pozzi di emungimento della falda (RW61+62 e RW63+65).

Inoltre, nella parte settentrionale dell'areale, a metà circa dello sviluppo delle trincee, sono presenti ulteriori due pozzi di emungimento attrezzati con sistemi di tipo *total fluid* (AB187PZ e GACW8A).

In generale tutte le trincee sono disposte in adiacenza al confine di proprietà della Raffineria. Le trincee sono approfondite per 2 m al di sotto del piano campagna ("p.c.") raggiungendo la quota assoluta pari a circa -1 m s.l.m..

Tabella 3: Pozzi e trincee drenanti Punta Cugno nord

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW71+72	AB142PZ	GAPZ41	Eventuale installazione di nuovi piezometri	AB142PZ	GAPZ41	Eventuale installazione di nuovi piezometri
RW73+74		GAPZ42			GAPZ42	
RW75+76		GAPZ43			GAPZ43	
RW77+78	AB140PZ	GAPZ44		AB140PZ	GAPZ44	
AB187PZ GACW8A		GAPZ28				

Tabella 4: Sistema di trincee drenanti Punta Cugno sud A e sud B

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW61+62 RW63+65	AB186PZ S43PZ	GAPZ27 GAPZ37 GAPZ38 GAPZ39 GAPZ40 GATW05+07	Eventuale installazione di nuovi piezometri	AB186PZ GACW7A+C S43PZ	GAPZ27 GAPZ37 GAPZ38 GAPZ39 GAPZ40	Eventuale installazione di nuovi piezometri

La disposizione dei sistemi rispetto ai confini di Raffineria non permette l'individuazione di punti di monitoraggio di valle; per questo motivo, in accordo con le Autorità locali, è prevista la realizzazione di un piezometro di monitoraggio di valle per ciascuna trincea; tali piezometri saranno eseguiti in aree esterne alla Raffineria dopo il ricevimento di un riscontro positivo da parte delle Autorità locali che ne verificheranno la fattibilità.

3.1.3 Area Marcellino

Il sistema di MISE è costituito da una barriera idraulica formata da sei pozzi di emungimento (incluso anche pozzi attrezzati con sistemi tipo *total fluid*).



RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE DICEMBRE 2015

La barriera è disposta in adiacenza al confine della Raffineria lungo la sponda sinistra del fiume Marcellino.

Tabella 5: Barriera idraulica Marcellino

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW81 AB185PZ GAPZ13 GAPZ15 GAPZ47+48	GAPZ49	AB185BISPZ GAPZ14	Nota sotto	AB136PZ GAPZ49	AB185BISPZ GAPZ14	Nota sotto

Nota: la disposizione dei sistemi rispetto al confine di Raffineria e all'alveo del fiume Marcellino impedisce la presenza di punti di monitoraggio di valle.

3.1.4 Area pontile

Il sistema di MISE è costituito da due barriere idrauliche e sei trincee drenanti dotate ciascuna di uno o più pozzi di emungimento (RW41+46). In aggiunta, nelle vicinanze delle stesse trincee, sono presenti tre ulteriori pozzi di emungimento attrezzati con pompe di tipo *total fluid* (AB180PZ, AB182PZ e P12PZ).

Una delle due barriere idrauliche è costituita dal pozzo di emungimento RW54 ed è posta in adiacenza del confine di Raffineria che si affaccia nella foce del fiume Marcellino.

La seconda barriera idraulica è formata da pozzi di tipo *dual pump* (RW41+46) ed è afferente ad un più ampio sistema di recupero dell'eventuale fase libera surnatante (SK101+115), posto in adiacenza alla vasca di raccolta acque denominata Furlanis (che è parte dell'impianto API *separator* di cui è munita la Raffineria).

Tabella 6: Barriera idraulica Furlanis

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW41+46	GAPZ20 P22PZ	SK101+115	AB180PZ AB181PZ GAPZ74*	GAPZ20 P22PZ	GACW5A+B	AB180PZ AB181PZ GAPZ74*

*Nuovo piezometro inserito nella rete di monitoraggio a partire dal mese di gennaio 2016.

A nord della barriera idraulica Furlanis, sono presenti tre trincee drenanti: trincee pontile 1a e 1b e trincea RW02.

Le trincee pontile 1a e 1b, approfondite per 2 m al di sotto del p.c., sono disposte fronte mare in adiacenza al confine di proprietà.

Tabella 7: Pozzo barriera RW54 e sistema di trincee drenanti pontile 1a e 1b

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW51+54	AB008PZ P08PZ S32PZ	AB178PZ SK021+023	GAPZ71* GAPZ72*	AB008PZ S32PZ	AB009PZ AB178PZ SK021+023	GAPZ71* GAPZ72*

*Nuovo piezometro inserito nella rete di monitoraggio a partire dal mese di gennaio 2016.

**RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO
DELLO STATO AMBIENTALE DICEMBRE 2015**

La trincea drenante RW02, di più antica realizzazione rispetto alle precedenti, è approfondita per 3 m circa al di sotto del p.c. ed è disposta fronte mare in adiacenza al confine di proprietà.

Tabella 8: Trincea drenante RW02

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW02	AB050PZ AB183PZ	T3* T6*	GAPZ73**	AB050PZ P21PZ	AB179PZ	GAPZ73**

*I piezometri T sono pozzi per la verifica del livello idrico in trincea.

**Nuovo piezometro inserito nella rete di monitoraggio a partire dal mese di gennaio 2016.

A sudovest della barriera idraulica Furlanis sono presenti tre trincee dotate di pozzi di emungimento (trincee SO pontile 2a, 2b e 2c):

Tabella 9: Trincea drenante SO pontile 2a

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW31+33	AB188PZ	GAPZ16 GATW01 GATW02	GAPZ34	AB188PZ	GAPZ16	AB111PZ GAPZ35

Tabella 10: Trincea drenante SO pontile 2b e 2c

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW34+36	P31PZ	GACW3A+C GAPZ19 GATW03 GATW04	GAPZ36 S33PZ	GACW3 P31PZ	GAPZ19	GACW4A+D P12PZ

3.1.5 Area stoccaggio est

Il sistema di MISE è costituito da una trincea drenante dotata di sei pozzi di emungimento (RW21+26) (trincea L2) e una barriera idraulica costituita da ulteriori 5 pozzi di emungimento (RW07+11) (barriera area metano).

La trincea denominata L2 intercetta le acque di infiltrazione provenienti dalla parte centrale e più rilevata della Raffineria e non intercetta l'acquifero che si sviluppa più a est.

La barriera area metano intercetta l'acquifero ed è posizionata in vicinanza del suo limite occidentale.

In questa porzione dell'area, la geometria dell'acquifero, peraltro confinato lateralmente anche dalla barriera fisica posta nell'adiacente area Enel, il campo di moto della falda è tale per cui il piezometro AB106PZ risulta essere posto a valle idrogeologica di entrambi i sistemi di MISE.

Tabella 11: Trincea drenante L2 e barriera idraulica area metano

Pozzo	Verifica idraulica	Verifica chimica
-------	--------------------	------------------



RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE DICEMBRE 2015

emungimento	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
RW21+26 RW07+11			AB091PZ AB106PZ GAPZ45 L05BISPZ GAPZ70*	L02BIS		GAPZ45 AB091PZ AB106PZ L05BISPZ GAPZ70*

* Nuovo piezometro inserito nella rete di monitoraggio a partire dal mese di gennaio 2016.

3.1.6 Area stoccaggio ovest

Il sistema di MISE è costituito da una barriera idraulica da quattro pozzi, ubicati a valle del serbatoio TK212, attrezzati con sistemi tipo *total fluid* e disposti in adiacenza del limite di proprietà lungo la sponda sinistra del torrente Cantera.

Tabella 12: Barriera idraulica TK212

Pozzo emungimento	Verifica idraulica			Verifica chimica		
	monte	interasse	valle	monte	interasse	valle
GAPZ30+33	AB079PZ		AB112PZ	AB079PZ		AB112PZ

Come anticipato nel documento Golder 1350840696/EM4693 "Aggiornamento dello stato ambientale del sottosuolo Giugno 2014", trasmesso alle Autorità il 24 novembre 2014, il pozzo di monitoraggio di valle AB112PZ è stato escluso dalla **Tabella 12** in quanto non riferibile in modo univoco alla barriera TK212 sia per la verifica idraulica che per la verifica chimica delle acque sotterranee.

Tale piezometro era stato individuato dalle Autorità locali come punto di verifica idraulica e di verifica chimica della qualità delle acque sotterranee rispetto alla barriera TK212 e pertanto nel corso dell'incontro tecnico del 5 maggio 2014 era stato incluso in tabella.

Successivamente si è però ritenuto che, per la sua ubicazione rispetto ai pozzi di emungimento GAPZ30+33 e al flusso di falda a monte di questa, il pozzo AB112PZ non rappresentasse la zona di valle idrogeologica ascrivibile in modo diretto e univoco alla barriera idraulica TK212. Il flusso sotterraneo che drena attraverso la barriera ha, infatti, direzione prevalente da nord verso sud; questo flusso diretto verso sud alimenta lateralmente l'acquifero impostato al di sotto della valle del torrente Cantera; in pianta la fascia lungo cui avviene l'alimentazione è posta in corrispondenza dell'alveo del torrente Cantera (perlomeno per quanto riguarda la zona della barriera). L'acquifero impostato al di sotto della valle del torrente Cantera ha direzione di flusso prevalente da ovest verso est ed è intercettato dal pozzo di monitoraggio AB112PZ. Il pozzo si troverebbe pertanto in posizione di valle idrogeologica rispetto alla zona in cui avviene l'alimentazione laterale dall'area stoccaggio ovest (posta a nord del torrente).

Ne consegue che il livello della falda misurato nel pozzo AB112PZ è a tutti gli effetti rappresentativo del livello dell'acquifero della valle del Cantera e risulta esterno all'area di influenza esercitata dalla barriera idraulica.

In modo analogo, la qualità chimica dell'acqua intercettata dal pozzo di monitoraggio AB112PZ risente dell'apporto del flusso della falda che proviene da ovest lungo l'acquifero della valle del Cantera e che non è ascrivibile in modo diretto al flusso laterale proveniente dall'area stoccaggio ovest.

Inoltre il pozzo AB112PZ è stato incluso tra gli interventi di Messa in Sicurezza Operativa ("MISO"). Nel dettaglio il progetto di MISO² prevede che questo pozzo sia parte di un sistema di iniezione di acqua

² Relazione Golder 08508460104/2797 Rev.1 "Progetto di Messa in Sicurezza Operativa (MISO) ai sensi del D.Lgs. 152/06 e 4/08 Revisione 1 - Risposte alle osservazioni della Conferenza dei Servizi Decisoria del



sovrassatura di ossigeno (*Pressured Aeration Tower "PAT"*) finalizzato all'accelerazione dei processi di biodegradazione aerobica naturali della contaminazione disciolta all'interno dell'acquifero.

4.0 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio si articola in una serie di attività di verifica svolte prevalentemente in campo, secondo una frequenza definita o in funzione dei riscontri delle attività di controllo sui sistemi di MISE e sui pozzi di monitoraggio.

In **Tabella 13** è riportata la sintesi dei controlli e delle verifiche svolte e la loro frequenza.

4.1 Verifiche impiantistiche e manutenzione

L'attività di verifica impiantistica dei pozzi di emungimento e dei pozzi di recupero prodotto è svolta attraverso il controllo dei seguenti parametri:

- stato di funzionamento delle pompe di emungimento;
- configurazione dei livelli di start-stop;
- frequenza degli inverter di comando delle pompe;
- pressione della tubazione di adduzione;
- portata dei pozzi di emungimento;
- stato di usura delle valvole e di funzionamento dei sensori di livello, dei misuratori e dei trasmettitori di portata;
- livello piezometrico;
- misura periodica del fondo-foro dei pozzi e dei piezometri di monitoraggio associati.

Gli esiti delle verifiche in campo sui pozzi di emungimento sono riportati nelle tabelle in **Appendice 1**. Le tabelle riportano, oltre alla tabella delle caratteristiche costruttive dei pozzi in emungimento, i seguenti dati per il periodo luglio – dicembre 2015:

- portata di progetto del pozzo;
- eventuale tempo di inattività del pozzo dovuto a scarso battente di acqua al suo interno (in percentuale rispetto al periodo);
- eventuale tempo in fuori servizio (in percentuale rispetto al periodo);
- tempo di funzionamento del pozzo (in percentuale rispetto al periodo);
- portata media nel periodo;
- volume di acqua emunto nel periodo.

Una tabella conclusiva illustra i dati cumulati per l'intero semestre.

22.12.2010 - Attività di pre-istruttoria con Provincia di Siracusa e ARPA Siracusa (settembre 2011 – aprile 2012)", aprile 2012; trasmesso alle Autorità l'11 maggio 2012.



4.2 Verifiche idrauliche

Le attività di verifica idraulica prevedono rilievi della soggiacenza del livello della falda e dell'eventuale prodotto idrocarburico surnatante con cadenza quindicinale, per quanto riguarda i pozzi ubicati in corrispondenza dei sistemi di MISE e con cadenza semestrale per quanto riguarda tutti i pozzi presenti in Raffineria.

4.2.1 Rilievo piezometrico quindicinale

I rilievi piezometrici a cadenza quindicinale sono stati svolti nelle seguenti settimane (viene indicata la data del primo giorno della campagna la cui durata è generalmente di tre – quattro giorni): 6 e 20 luglio, 3, 17 e 31 agosto, 14 settembre, 5 e 19 ottobre, 2, 17 e 30 novembre, 14 dicembre 2015.

Per ciascun mese sono forniti i dati del rilievo con cui sono elaborate le mappe piezometriche che illustrano l'andamento della superficie di falda nelle aree dove sono ubicati i sistemi di MISE.

I dati dei rilievi utilizzati sono riportati da **Tabella 14 a Tabella 19**.

Le mappe piezometriche sono riportate nelle figure in **Appendice 2**.

Le oscillazioni maggiori del livello di falda sono state riscontrate nel periodo tra ottobre e dicembre in area stoccaggio ovest e area contrattori/candele con un picco nel rilievo di novembre (circa 2 m di differenza rispetto al rilievo di luglio). L'acquifero presente in queste aree risente più a lungo della ricarica sotterranea proveniente dai settori montuosi presenti a ovest della Raffineria.

In area stoccaggio est il livello della falda a valle della trincea L2 e della barriera idraulica metano ha avuto un periodo di innalzamento di circa 0,5 m tra intorno al mese di ottobre.

In area Marcellino la quota della falda è rimasta intorno alla quota del livello medio marino.

Nelle aree dove l'acquifero è in diretta connessione con il mare e dove è assente o ridotta l'alimentazione laterale da acquiferi adiacenti (area esterna stoccaggio nord e area pontile), l'oscillazione della falda è stata ridotta o assente ed il livello misurato è stato intorno al livello medio marino o al di sotto. Solo in area pontile durante il rilievo di ottobre è stato registrato un aumento del livello di falda.

4.2.2 Rilievo piezometrico semestrale

Il rilievo piezometrico a cadenza semestrale è stato svolto nel periodo dal 17 al 20 novembre 2016.

I dati del rilievo piezometrico semestrale, presentati in **Tabella 20**, sono stati utilizzati per ricostruire il campo di moto della falda per l'acquifero superficiale, così come illustrato nella mappa piezometrica riportata in **Tavola 3**.

La quota della falda superficiale osservata nel rilievo di novembre è risultata, come lo scorso anno, alta rispetto agli anni passati ed è stata indotta dalla ricarica naturale degli acquiferi dovuta alle precipitazioni che hanno caratterizzato i mesi di settembre, ottobre e la prima decade del mese di novembre 2015.

Nel settore della valle del fiume Marcellino l'acquifero è alimentato dalla ricarica diretta delle precipitazioni e in misura minore dal flusso sotterraneo proveniente da monte idrogeologico (ovest) che è verosimilmente indotto dagli apporti del corso d'acqua quando non in secca. La quota della falda superficiale di tipo libero è attestata mediamente tra il livello marino e circa 0,7 m s.l.m. di quota (GAPZ49). L'analisi della serie storica di misure di soggiacenza evidenzia come non vi siano sostanziali oscillazioni del livello della superficie della falda nell'area della Raffineria (posta in destra del corso d'acqua) in quanto in questo tratto l'alveo fluviale è perennemente invaso dall'acqua marina che determina un vincolo all'oscillazione della falda a monte. Il campo di moto della falda ha orientazione est-ovest in direzione est ed è influenzato dalla depressione indotta dai sistemi di contenimento idraulico che sono disposti lungo il confine di Raffineria sulla sponda del corso d'acqua.

Nel settore della valle del torrente Cantera l'acquifero è alimentato dalla ricarica diretta delle precipitazioni e dal flusso sotterraneo proveniente da monte idrogeologico (ovest).



I dati di soggiacenza disponibili per la zona di monte della valle del Cantera (area stoccaggio ovest) indicano una componente di flusso orientata da nordovest verso sud-sudest compresa tra 8 m s.l.m. e 15 m s.l.m.. Questo flusso proveniente da nord è costituito da acqua che si accumula nei depositi permeabili della zona dei serbatoi di stoccaggio e che alimenta il flusso principale in ingresso nella Raffineria da ovest e che costituisce l'acquifero della valle del torrente Cantera.

L'acquifero della valle del torrente Cantera riceve alimentazione laterale dall'area stoccaggio ovest sino in corrispondenza della barriera idraulica posta a valle del serbatoio TK212. Più a valle il flusso della falda è diretto verso est in direzione del confine di Raffineria dove è ubicata la barriera idraulica Cantera. Il gradiente della falda per la porzione di acquifero antistante l'area stoccaggio ovest è pari a circa 0,01.

Per l'area posta sul versante idrografico sinistro del torrente Cantera antistante l'area delle candele i dati indicano che il flusso dell'acqua sotterranea è formato da acque di infiltrazione ed è orientato da nord verso sud in direzione della barriera Cantera. La direzione del flusso in quest'area è controllata dall'andamento del substrato impermeabile dell'acquifero: questo risulta immergente verso sud-sudest sviluppandosi tra circa 11 m s.l.m. (S16) e -4 m s.l.m. (AB119PZ). La presenza dei pozzi di emungimento presenti in sinistra idrografica del torrente determina l'abbassamento della superficie di falda e il suo conseguente richiamo. Inoltre, il diaframma di confinamento fisico, ubicato nell'adiacente proprietà ENEL lungo il confine verso la Raffineria, crea l'effetto di un limite impermeabile con conseguente rotazione del flusso di falda parallelamente al medesimo limite e orientato nord - sud.

Nell'area a sud del torrente Cantera (area contrattori e area candele poste in destra idrografica del torrente) il flusso della falda ha direzione generale da ovest verso est (verso la linea di costa, distante dal confine della Raffineria circa 900 m). In questo tratto il gradiente della falda diminuisce da monte (ovest) verso valle (est): a monte tra il confine occidentale della Raffineria e la parte centrale della valle del torrente è pari a circa 0,01, mentre a valle è pari a circa 0,005.

Nel settore lungo la fascia costiera che corrisponde all'area pontile e all'area esterna stoccaggio nord (Punta Cugno) l'acquifero è alimentato dalla ricarica diretta delle precipitazioni mentre riceve deboli o nulli apporti sotterranei dai complessi sedimentari adiacenti (caratterizzati da bassa permeabilità). Il livello di falda in corrispondenza della fascia litoranea è attestato intorno al livello medio marino. La direzione di flusso della falda è est - ovest verso la linea di costa. Il gradiente idraulico della falda è pari a circa 0,005 ed è localmente nullo a ridosso della linea di costa.

Nel settore dell'area stoccaggio est dove sono ubicate la trincea L2 e la barriera metano, l'acquifero è impostato nei depositi di transizione tra il settore centrale a ovest e la fascia litorale a est. La falda fluisce verso est con un gradiente di circa 0,004. La geometria del flusso è condizionata dall'andamento del substrato impermeabile che confina l'acquifero sia alla base che lateralmente (verso ovest) e dall'alimentazione laterale proveniente dal confine meridionale di Raffineria (nel tratto tra i piezometri AB106PZ e L05BIS).

4.2.3 Sezioni idrogeologiche

I dati del rilievo piezometrico semestrale eseguito a novembre sono stati utilizzati per illustrare il livello della superficie di falda nelle sezioni idrogeologiche riportate nelle tavole di **Appendice 3**.

Le sezioni illustrano l'assetto idrogeologico del sottosuolo e l'andamento della quota del livello di falda in funzione della presenza dei sistemi di confinamento idraulico. Le sezioni sono disposte in senso longitudinale rispetto allo sviluppo planimetrico dei sistemi e, dove presenti pozzi di monte e di valle idrogeologico, anche in senso trasversale.

Nelle sezioni idrogeologiche, le formazioni sedimentarie del sottosuolo sono state suddivise in quattro unità idrogeologiche di riferimento:

- Unità a prevalente sabbia e ghiaia con ciottoli con basso tenore della matrice limosa. Questa unità caratterizza i depositi fluviali. La conducibilità idraulica stimata è compresa tra 10^{-3} e 10^{-4} m/s;

- Unità a prevalente sabbia (da fine a grossa) con un tenore variabile in limo. Questa unità caratterizza in prevalenza i depositi litorali, dall'area di Punta Cugno a nord all'area pontile a sud, ed è in parte inclusa nei depositi fluviali (ad es. sezione barriera Cantera). La conducibilità idraulica stimata è compresa tra 10^{-4} e 10^{-5} m/s;
- Unità a prevalente limo sabbioso e/o limo argilloso. Questa unità comprende i depositi intercalati in livelli e o lenti all'interno dei depositi fluviali (ad es. sezione barriera Cantera e barriera Marcellino) e in parte all'interno dei depositi litorali (ad es. sezione trincee e pozzi in pontile 2); l'unità è inoltre presente come formazione di passaggio ai sottostanti depositi dell'unità argillosa (ad es. sezione barriera Metano e trincea L2). La conducibilità idraulica stimata è compresa tra 10^{-5} e 10^{-6} m/s;
- Unità a prevalente argilla limosa e/o argilla sabbiosa. Questa unità costituisce la base dell'acquifero superficiale ed è illustrata in tutte le sezioni idrogeologiche. Localmente questa unità è presente in lenti all'interno dell'unità a prevalente limo sabbioso. La conducibilità idraulica stimata è compresa tra 10^{-6} e 10^{-8} m/s.

Le unità sopra descritte sono diffusamente coperte da un livello di terreno di riporto che spesso è costituito da terreno naturale rimaneggiato.

Per quanto riguarda la falda, le sezioni idrogeologiche riportano:

- il livello medio della falda (in m s.l.m.) per i pozzi dove sono state eseguite periodiche misure di soggiacenza nel periodo tra luglio e dicembre 2015;
- il livello della falda (in m s.l.m.) a novembre 2015 per quei pozzi dove è stata eseguita la misura di soggiacenza della falda solo nel corso del rilievo piezometrico generale.

Per quanto riguarda i pozzi, le sezioni illustrano i tratti di tubazione cieca e quelli di tubazione fessurata.

Ulteriori informazioni riportate nelle sezioni riguardano la profondità in m rispetto al piano campagna dei limiti stratigrafici tra le diverse unità idrogeologiche.

Barriera idraulica Cantera

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione del flusso di falda (da ovest verso est). Il livello della falda rilevato nel mese di novembre risulta maggiore rispetto al livello medio del periodo luglio – dicembre. In particolare in sinistra idrografica (nord) la differenza è generalmente inferiore al mezzo metro mentre in destra idrografica è superiore al metro.

Il livello dinamico indotto dai pozzi di emungimento in destra idrografica è circa 0,5 m inferiore del livello indisturbato misurato nel pozzo S15PZ.

Trincee drenanti e pozzi Punta Cugno nord

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione del flusso di falda (da ovest verso est).

Il livello della falda è soggetto all'influenza indotta dalle trincee drenanti e dall'azione dei pozzi di emungimento. L'abbassamento indotto dall'azione congiunta dei sistemi è di qualche decina di centimetri rispetto al livello in condizioni non disturbate.

Trincee drenanti e pozzi Punta Cugno sud

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione del flusso di falda (da ovest verso est).

Il livello della falda è soggetto all'influenza indotta dalle trincee drenanti e dall'azione dei pozzi di emungimento. L'abbassamento indotto dall'azione congiunta dei sistemi è compreso tra 20 cm e 60 cm circa rispetto al livello in condizioni non disturbate. Il livello dinamico è generalmente inferiore al livello medio marino.



RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE DICEMBRE 2015

Barriera idraulica Marcellino

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione media del flusso di falda (da ovest verso est).

Il livello medio della falda e il livello misurato a novembre approssimano il livello del pelo libero dell'acqua ospitata nell'alveo del fiume Marcellino e che è intorno a 0 m s.l.m.. L'abbassamento esercitato dai sistemi sulla superficie della falda è dell'ordine di qualche decimetro e comunque sufficiente a indurre gradienti idraulici in direzione della barriera.

Barriera idraulica Furlanis

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione media del flusso di falda (da ovest verso est).

Il livello medio della falda e il livello misurato a novembre sono soggetti all'influenza indotta dall'azione dei pozzi di emungimento che induce un abbassamento medio di circa 0,7 m rispetto al livello nei piezometri esterni all'influenza della barriera.

Trincee drenanti e pozzi pontile 1

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione del flusso di falda (da ovest verso est) e include le trincee drenanti pontile 1 a, 1b ed RW02.

Il livello medio della falda è soggetto all'influenza indotta dalle tre trincee drenanti e all'azione dei pozzi di emungimento. L'azione congiunta dei sistemi induce un abbassamento medio di circa 20 cm rispetto ai livelli dei piezometri esterni a sistemi. In generale il livello medio della falda è inferiore al livello medio marino.

L'influenza esercitata dai sistemi si estende lungo tutta la porzione di acquifero ed è favorita dal ridotto gradiente idraulico della falda.

Trincee drenanti e pozzi pontile 2

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione del flusso di falda (da ovest verso est) e include le trincee drenanti pontile SO 2a, 2b, e 2c.

Per quanto riguarda le trincee 2b e 2c, il livello medio della falda è soggetto alla loro influenza e all'azione dei pozzi di emungimento. L'azione congiunta dei sistemi induce un abbassamento del livello medio di circa 1 m che all'interno delle trincee è attestata al di sotto del livello medio marino.

Per quanto riguarda la trincea 2a, il livello medio rappresentato in sezione all'interno della trincea (GATW01 e GATW02) risulta inferiore di circa 20 cm rispetto al livello riscontrato nei piezometri esterni posti a sud. Il maggiore abbassamento del livello di falda è indotta dai pozzi di emungimento che intercettano la porzione maggiormente permeabile dell'acquifero a differenza della trincea.

La marcata differenza di conducibilità idraulica tra l'interno della trincea e i depositi adiacenti permette alla trincea di drenare la porzione superficiale della falda ospitata nei depositi fini, mentre il contenimento idraulico della falda ospitata nei sottostanti depositi sabbiosi è operato dai due pozzi di emungimento RW31 e RW33 (mentre RW32 è un pozzo di *dewatering* interno alla trincea).

Trincea drenante L2

La sezione è orientata nord – sud ed è ortogonale rispetto alla direzione del flusso di filtrazione delle acque sotterranee (da ovest verso est). L'azione della trincea e dei pozzi è quella di drenare le acque che filtrano attraverso la copertura superficiale lungo il versante su cui è stata realizzata la trincea (*dewatering*). Come si evince dalle caratteristiche del sottosuolo (in sezione è riportata una schematizzazione derivante dal profilo stratigrafico realizzato lungo un solo sondaggio geognostico disponibile), la trincea non interessa l'acquifero litorale che si sviluppa lateralmente più a est.

Barriera idraulica Metano



La sezione è orientata circa est – ovest ed è ortogonale rispetto alla direzione del flusso di filtrazione delle acque sotterranee (da nordovest verso sudest). L'azione della barriera (in particolare dei pozzi RW07, RW08 e RW09) è quella di drenare le acque che filtrano attraverso la copertura superficiale del versante posto a monte della barriera (*dewatering*) e attraverso i pozzi RW09 e RW10 intercettare il flusso della falda ospitata nella porzione marginale dell'acquifero litorale.

Barriera idraulica TK212

La sezione è orientata ovest – est ed è ortogonale alla direzione del flusso di falda (da nord a sud).

La barriera produce l'abbassamento del livello di falda.

Il livello della falda misurato a novembre risulta oltre un metro più alto rispetto al livello medio del periodo luglio – dicembre per effetto della ricarica subita dalla porzione di acquifero a seguito del periodo di precipitazioni i ottobre e novembre. Gli abbassamenti nei pozzi generano al loro intorno un cono di richiamo della falda.

4.3 Verifiche degli impianti di recupero prodotto

Le attività di verifica prevedono la misura degli spessori e delle quantità recuperate di idrocarburi in fase libera (prodotto).

Le misure di spessore di prodotto sono riportate unitamente ai dati di soggiacenza del livello di falda (vedi paragrafo 4.2).

4.3.1 Aree con presenza di prodotto e quantità recuperata

La distribuzione dei pozzi in cui è stata rilevata la presenza di prodotto nel corso del rilievo piezometrico di novembre 2015 è illustrata in **Tavola 4**.

Dalle misure del monitoraggio del mese di novembre e dalle misure dei rilievi effettuati nello stesso mese nei pozzi di recupero denominati SK (dati riportati in **Tabella 21**) è stata evidenziata la presenza di prodotto idrocarburico surmatante la falda nei pozzi indicati nel seguito.

- Area contrattori/candele e area impianti: presenza di velo o tracce nei piezometri, AB118PZ, GAPZ11 e L09 e nei pozzi di emungimento RW01, RW03 e RW05 e di prodotto nel pozzo di emungimento RW06;
- area Marcellino: presenza di velo o tracce in AB185PZ e nel pozzo di emungimento RW81;
- area pontile (costiera e Furlanis): presenza di velo o tracce in AB179PZ, AB183PZ, GACW5B, GACW6A, GAPZ18, GAPZ20, GAZP21, P22PZ, S33PZ, S34PZ, nei pozzi di recupero prodotto SK102, SK103, SK105, SK106, SK108, SK111, SK113 e SK114 nei pozzi di emungimento RW02, RW34, RW35, RW36, RW41, RW42, RW43, RW44, RW45, RW46, RW51, RW52, RW53 e RW54; presenza di prodotto nel pozzo in trincea T6;
- area esterna stoccaggio nord (Punta Cugno): presenza di velo o tracce nei pozzi di monitoraggio AB142PZ, GACW8A, GAPZ28, GAPZ29, GAPZ42, GAPZ43, nei pozzi di recupero prodotto SK34, e nei pozzi di emungimento RW72, RW74, RW75, RW76 e RW77; presenza di prodotto in SK36 e RW73;
- area stoccaggio est: presenza di velo o tracce nei piezometri AB030PZ, AB061PZ, AB063PZ, AB065PZ, GAPZ46, S26PZ, S27PZ e P29PZ e nei pozzi di emungimento RW21+RW26, RW10 e RW11;
- area stoccaggio ovest (TK212): presenza di velo o tracce nei piezometri AB096PZ, AB098PZ, C5, C7, GAPZ06, GAPZ07, S12PZ e nel pozzo di emungimento GAPZ32; presenza di prodotto in AB097PZ

Da un confronto tra i dati storici, con riferimento al rilievo precedente (giugno 2015), è possibile notare che:



- in area contrattori/candele e area impianti non è stata rinvenuta la presenza di velo o tracce di prodotto surnatante nei pozzi AB119PZ, AB124PZ, AB125PZ, AB126PZ; è stata rilevata la presenza di prodotto nei pozzi AB118PZ e RW05;
- in area Marcellino non è stata rinvenuta la presenza di velo o tracce di prodotto surnatante in GAZP15;
- in area pontile (costiera e Furlanis) non è stata rinvenuta la presenza di velo o tracce di prodotto surnatante in GAPZ22 e RW31; è stata rilevata la presenza di velo o tracce di prodotto in AB179PZ, GACW5B e GACW6A e di prodotto in T6;
- in area stoccaggio nord non è stata rinvenuta la presenza di velo o tracce di prodotto surnatante in AB013PZ e AB103PZ;
- in area esterna stoccaggio nord (Punta Cugno) non è stata rinvenuta la presenza di velo o tracce di prodotto surnatante in AB187PZ, SK36 e RW61; è stata rilevata la presenza di velo o tracce di prodotto in GAPZ28 e GACW8A;
- in are stoccaggio est non è stata rinvenuta la presenza di velo o tracce di prodotto surnatante in S28 e di prodotto in AB089PZ, inoltre si è ridotto a velo o tracce il prodotto in AB063PZ; è stata rilevata la presenza di velo o tracce di prodotto surnatante in AB030PZ, AB063PZ, AB065PZ, S27PZ, RW21+RW26, RW10 e RW11;
- in area stoccaggio ovest (TK212) non è stata rilevata la presenza di velo o tracce di prodotto surnatante in G5; è stata rilevata la presenza di prodotto in AB097PZ.

Per quanto riguarda il recupero del prodotto surnatante, i volumi di prodotto estratti fino a dicembre 2015 mediante le diverse tipologie di installazioni presenti in Raffineria sono i seguenti:

- volume di prodotto recuperato a partire da febbraio 2006 mediante i sistemi fissi installati nell'ambito dell'ASC – Step I (*skimmer* attivi denominati SK): 1671 m³;
- volume di prodotto recuperato a partire da aprile 2004 mediante i sistemi puntuali di recupero prodotto (*skimmer* attivi, *total fluid*, *skimmer* passivi): 188,6 m³;
- volume di prodotto recuperato a partire da marzo 2010 mediante eiettore: 6,5 m³;
- totale prodotto recuperato a partire da aprile 2004: 1866,1 m³.

I dati relativi ai volumi di prodotto recuperato dai sistemi puntuali (*skimmer* attivi e passivi e *total fluid*) sono riportati in **Tabella 22**.

Dal mese di marzo 2010 è attivo un sistema integrativo di recupero prodotto mediante eiettore che consente di recuperare localmente il prodotto accumulato nel pozzo di emungimento attraverso l'induzione di una depressione su di un tubo di aspirazione.

Nel periodo marzo 2010 – dicembre 2015 l'attività di recupero prodotto mediante eiettore ha interessato i seguenti pozzi di emungimento: RW51, RW53, RW54, RW72, RW73, RW74, RW75, RW76, RW81.

Si precisa che gli interventi di recupero prodotto vengono attivati in funzione degli spessori di prodotto rilevati nel corso delle attività di monitoraggio e sulla base delle valutazioni sito specifiche condotte in campo.

A partire dal 13 aprile 2011, come richiesto dalla Provincia Regionale di Siracusa con ordinanza n. 18/2011, il prodotto idrocarburico recuperato e separato dall'acqua, che prima veniva riutilizzato nel ciclo produttivo di Raffineria, è stato smaltito come rifiuto ai sensi della normativa vigente, con codice CER 050105*.

4.4 Verifiche chimiche

La verifica chimica in accordo al Protocollo è fatta attraverso il campionamento dell'acqua sotterranea dei pozzi presenti in Raffineria.



L'attività di campionamento è stata condotta nel periodo dal 7 al 28 dicembre 2015.

Le attività hanno riguardato lo spurgo e il campionamento dei pozzi di Raffineria in condizione di essere campionati.

Le attività sono state eseguite secondo quanto indicato nel "Protocollo di monitoraggio idrochimico e piezometrico" del maggio 2014 e in accordo con le indicazioni contenute nel Protocollo generale per il SIN Priolo.

Il campionamento delle acque è stato eseguito secondo le modalità di seguito riportate:

- rilievo con sonda ad interfaccia per la misura della soggiacenza dell'acqua sotterranea o, in caso di presenza di prodotto surnatante nel pozzo, per la misura della soggiacenza del prodotto e dell'interfaccia tra acqua e prodotto;
- spurgo dell'acqua presente nel pozzo di monitoraggio (solo nei pozzi non interessati dalla presenza di prodotto surnatante);
- determinazione dei parametri chimico-fisici delle acque sotterranee (conducibilità elettrica, temperatura, potenziale redox, pH, ossigeno disciolto, Fe^{++} , NO_3^- , Mn^{++} , composti organici volatili – VOC a testa pozzo, TST³), nel corso delle attività di spurgo;
- campionamento dinamico eseguito con metodologia *low-flow* (portata minore di 0,5 l/min). Laddove non è stato possibile effettuare il campionamento in modalità dinamica a causa della limitata produttività del pozzo è stato eseguito il campionamento in modalità statica mediante campionatori manuali monouso (*bailer*), ad eccezione dei pozzi con battente idraulico insufficiente.

Nel corso del campionamento sono stati prelevati n° 118 campioni di acqua sotterranea. Tra questi sono stati campionati anche i nuovi pozzi di monitoraggio GAPZ70+GAPZ74 che dal prossimo semestre saranno parte integrante della rete di monitoraggio.

Inoltre in contraddittorio con ARPA SR sono stati prelevati i campioni: AB112PZ, AB122PZ, GACW4B, GAPZ33, GAPZ70, RW08, RW54.

Non è stato possibile campionare n° 24 pozzi a causa della scarsa ricarica dell'acquifero, della presenza di prodotto idrocarburico surnatante o per inaccessibilità.

4.4.1 Analisi chimiche di laboratorio

I campioni di acqua sotterranea prelevati sono stati analizzati dal laboratorio Chelab S.r.l. di Resana (TV).

I parametri chimici oggetto di analisi chimiche di laboratorio sono quelli elencati nella Tabella 18 del Protocollo del maggio 2014.

I risultati delle analisi chimiche di laboratorio sono riportati in **Tabella 23**.

Le concentrazioni rilevate dalle analisi chimiche sono state confrontate con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione ("CSC") riportate nella Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del Decreto Legislativo n.152 del 3 aprile 2006 ("D.Lgs. 152/06").

Per quanto ai parametri ferro e manganese i valori di concentrazione sono confrontati con i valori di fondo naturale scaturiti dallo studio effettuato dall'Ufficio del Commissario Delegato per l'Emergenza Rifiuti e la Tutela delle Acque in Sicilia (dicembre 2005), per l'area dei Monti Iblei compresa tra Targia e le Coste di Gigia della Piana Augusta-Priolo, nella quale rientra il sito in esame.

³ Il Test dello Spazio di Testa (TST) permette di rilevare in modo speditivo alcune informazioni preliminari circa l'eventuale livello di contaminazione da composti organici volatili (COV) di un campione di acqua o di terreno.



RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO DELLO STATO AMBIENTALE DICEMBRE 2015

Per quanto riguarda il parametro Metilterbutiletere ("MtBE") i valori di concentrazione sono confrontati con il valore di 40 µg/l indicato nel parere tecnico dall'ISS n°45848 del 12/09/2006 (qui utilizzato senza acquiescenza).

Dal confronto sono stati individuati superamenti dei valori di concentrazione limite per i seguenti parametri (tra parentesi il numero di superamenti totali su 118 analisi):

- metalli: arsenico (11), ferro (47), manganese (66);
- idrocarburi policiclici aromatici (IPA): benzo(a)antracene (3), benzo(a)pirene (19), benzo(b)fluorantene (1), benzo(g,h,i)perilene (17), dibenzo(a,h)antracene (1) e sommatoria IPA (5);
- idrocarburi aromatici (BTEX): benzene (12), etilbenzene (3), p-xilene (4), toluene (3);
- idrocarburi totali (espressi come n-esano) (35).

Per i parametri arsenico, ferro, manganese, benzene, benzo(a)pirene, benzo(g,h,i)perilene e idrocarburi totali (espressi come n-esano) sono state elaborate mappe in cui sono riportati i pozzi con concentrazioni superiori ai valori limite (da **Tavola 5** a **Tavola 11**). La scelta è ricaduta su quei parametri che hanno avuto un numero di superamenti pari ad almeno il 10% sul totale delle analisi svolte a partire dal 2001.

Confrontando i risultati analitici ottenuti dagli stessi pozzi analizzati nella campagna annuale di giugno 2015, seppure queste ultime condotte su un numero maggiore di pozzi (198) si evidenziano le seguenti differenze:

- non sono stati riscontrati superamenti per i parametri alluminio, antimonio, mercurio, nichel, benzo(k)fluorantene indeno(1,2,3-cd)pirene MtBE;
- è diminuito di circa la metà il numero di superamenti per arsenico, ferro e manganese;
- è diminuito il numero di superamenti per gli idrocarburi totali (in questo caso la diminuzione è proporzionale alla differenza di pozzi campionati tra le due campagne)
- è rimasto sostanzialmente invariato il numero di superamenti per gli IPA, BTEX
- è stato riscontrato il superamento per etilbenzene.

I nuovi pozzi di monitoraggio GAPZ71 e GAPZ73, in cui sono stati rilevati superamenti per i parametri idrocarburi totali e manganese, risultano comunque contenuti all'interno dell'area di cattura dai sistemi di MISE installati.

Nel pozzo di monitoraggio GAPZ74 sono stati rilevati lievi superamenti delle CSC per i parametri Benzo[a]pirene (0,02 µg/l) e Benzo[g,h,i]perilene (0,014 µg/l): si ritiene possa trattarsi di una contaminazione residua localizzata a valle della barriera idraulica Furlanis, la cui sorgente è contenuta dalla medesima barriera (pozzi RW41+RW46), che verosimilmente presenterà una diminuzione nel tempo; tuttavia, a scopo cautelativo, è stata simulata l'area di cattura tramite il modello di flusso con un ipotetico emungimento applicato in uno dei pozzi ubicati in prossimità di GAPZ74 all'interno della Raffineria. Se nel corso dei prossimi campionamenti verranno confermati i superamenti rilevati in GAPZ74, verrà quindi avviato un emungimento da uno o più di questi pozzi.

I suddetti nuovi pozzi di monitoraggio (GAPZ71+GAPZ74) sono stati installati a fine 2015 per la verifica delle barriere idrauliche attive in area pontili e faranno parte integrante della sistema rete di monitoraggio a partire dal primo campionamento del 2016.

I dati analitici ad oggi acquisiti sono stati raccolti per definire un punto iniziale del futuro controllo previsto, in quanto i nuovi pozzi sono stati posizionati in un'area mai caratterizzata nel passato e con una storia pregressa che potrebbe far prevedere una potenziale presenza di residui di contaminazione storica ivi localizzata.

I risultati preliminari ottenuti non hanno permesso una ricostruzione analitica significativa in quanto viziati dall'elevata torbidità che i campioni presentavano al momento del loro prelievo. Nel corso del prossimo campionamento (Giugno 2016) tali risultati saranno verificati avendo cura che al momento del prelievo dei campioni medesimi non sia presente torbidità che possa falsare i risultati. Qualora, nonostante gli

accorgimenti di cui sopra, venissero confermati valori di contaminazione superiori ai limiti CSC previsti verranno immediatamente intraprese le azioni sopra citate.

4.4.2 Verifiche chimiche sui sistemi di contenimento idraulico

La verifica chimica sui sistemi di contenimento idraulico della falda è stata fatta tenendo conto dei seguenti parametri di interesse:

- metalli: antimonio, arsenico, ferro, manganese, nichel e piombo;
- BTEX: benzene, etilbenzene, stirene, toluene e p-xilene;
- IPA: benzo(a)antracene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene benzo(g,h,i)perilene, dibenzo(a,h)antracene e sommatoria IPA;
- idrocarburi totali (n-esano);
- 1,1-Dicloroetilene;
- MtBE;
- PCB totali.

I parametri di interesse sono stati selezionati tra quelli che a partire dalle prime analisi disponibili del 2001 (riferite al Piano della Caratterizzazione) e sino alle analisi di giugno 2014 hanno avuto una percentuale di superamenti delle CSC superiore all'uno per cento, includendo anche l'MtBE (Tabella 24).

Tabella 24: Parametri chimici di interesse

PARAMETRI DI INTERESSE	Superamenti	Numero Analisi	Percentuale superamento
Antimonio	54	646	8.36%
Arsenico	563	2953	19.07%
Benzene	448	2953	15.17%
Benzo[a]antracene	151	2735	5.52%
Benzo[a]pirene	367	2879	12.75%
Benzo[b]fluorantene	84	2879	2.92%
Benzo[g,h,i]perilene	325	2879	11.29%
Dibenzo[a,h]antracene	60	2879	2.08%
Etilbenzene	78	2953	2.64%
Ferro	235	372	63.17%
Idrocarburi totali (come n-esano)	1168	2953	39.55%
Manganese	293	390	75.13%
MtBE (>40 ug/l)	94	1172	8.02%
Nichel	28	646	4.33%
PCB totali	20	1568	1.28%
Piombo	117	2883	4.06%
p-Xilene	158	2862	5.52%
Stirene	40	2953	1.35%
Toluene	118	2953	4.00%



In **Tavola 12** per ogni sistema di confinamento idraulico sono riportate le tabelle riassuntive delle concentrazioni dei parametri di interesse (quando superiori al limite di rilevabilità).

Le tabelle riassuntive mostrano la variazione delle concentrazioni in funzione della posizione del pozzo rispetto al sistema: monte, interasse e valle (si faccia riferimento alle tabelle del capitolo 3).

4.4.3 Elaborazione statistica dei dati di concentrazione dei parametri di interesse

Per i contaminanti per i quali, a partire dal 2001 fino al mese di dicembre 2015, sono stati riscontrati superamenti dei valori limite di riferimento per percentuali maggiori dell'uno per cento (**Tabella 24**) e, in aggiunta, per l'MtBE si riportano in **Appendice 4** le elaborazioni statistiche di base dei valori di concentrazione.

Le elaborazioni sono state fatte per media aritmetica, mediana, deviazione standard e percentili e i dati sono stati suddivisi in funzione delle differenti aree di Raffineria dove ricadono i pozzi campionati a dicembre.

Le elaborazioni statistiche sono state predisposte considerando i seguenti periodi di riferimento:

- dal 2001 al 2008;
- dal 2009 al 2015 che include i risultati della campagna di dicembre;
- dicembre 2015.

L'anno 2009 è stato selezionato come limite temporale in quanto nel corso di quell'anno sono stati via via completati i pozzi che sono parte del progetto *Augusta Site Containment Step II*.

4.4.4 Andamento nel tempo delle concentrazioni

Per i contaminanti di interesse, si riportano in **Appendice 5** i diagrammi di concentrazione/tempo per i sistemi di contenimento localizzati all'interno della Raffineria (barriera Cantera, trincee Punta Cugno nord, trincee Punta Cugno sud A e B, barriera Furlanis, barriera Marcellino, barriera Metano, trincea Pontile 1, 2a, 2b-2c, barriera TK212 e trincea RW02) e per i quali sono stati individuati i piezometri di monte, di interasse e di valle al precedente Paragrafo 3.1 (Verifica chimica).

In generale i grafici mostrano come per la maggior parte dei parametri chimici e dei pozzi non vi siano oscillazioni evidenti delle concentrazioni nel tempo. Fanno eccezione i metalli (arsenico, ferro, manganese, piombo) e limitatamente ad alcuni pozzi il benzene, gli idrocarburi totali e l'MtBE.

4.4.5 Grafici di frequenza cumulata

Poiché la campagna di campionamento e analisi presentata in questo documento include i pozzi direttamente interessati dei sistemi di MISE e non la totalità dei pozzi presenti in Raffineria, non sono aggiornati i grafici di concentrazione cumulata presentati nel precedente aggiornamento dello stato ambientale relativo invece alla campagna annuale.

5.0 AGGIORNAMENTO MODELLO NUMERICO

Il modello numerico è stato aggiornato e verificato in seguito all'acquisizione dei dati di monitoraggio sul funzionamento dei sistemi di contenimento installati in Raffineria (ASC Step I e ASC Step II).

In base ai risultati della simulazione matematica presentata sopra si può concludere che per tutti i sistemi funzionanti (ASC Step I e ASC Step II), le portate emunte dai pozzi sono adeguate per catturare i pennacchi di contaminazione nelle aree dove questi sistemi sono installati.

I dettagli dell'aggiornamento sono riportati in **Appendice 6**.



6.0 CONCLUSIONI

Nel documento sono stati presentati i risultati delle attività di monitoraggio e della verifica delle prestazioni dei sistemi di MISE di Raffineria, svolte nel periodo tra luglio e dicembre 2015.

Gli esiti dei rilievi piezometrici mensili hanno evidenziato che il livello di falda non ha avuto sensibili variazioni durante il semestre nelle aree dove l'estensione a monte dell'acquifero è limitata e che risentono della vicinanza del mare (area pontile e area esterna stoccaggio nord) o della presenza di corpi idrici superficiali (area Marcellino), mentre le oscillazioni maggiori del livello di falda sono state osservate nelle aree dove l'acquifero ha maggiore estensione verso monte e o lateralmente verso aree esterne ai confini della Raffineria (area contrattori/candele, area stoccaggio ovest, area stoccaggio est). In particolare le oscillazioni maggiori sono state misurate tra ottobre e novembre e sono da riferire alle precipitazioni del mese di ottobre e dell'inizio di novembre.

Le sezioni idrogeologiche su cui è stato riportato il livello medio della falda per il periodo luglio - dicembre 2015 mostrano come i sistemi (barriere idrauliche e trincee) esercitino l'abbassamento della superficie di falda e il richiamo del flusso sotterraneo.

Per quanto riguarda il prodotto sumatante, dal confronto tra i dati storici, con riferimento al rilievo precedente (giugno 2015), è stata notata una diminuzione delle evidenze di presenza di prodotto sumatante in quasi tutte le aree e, a parte i pozzi attrezzati per il richiamo e il recupero del prodotto, solo in limitati casi è stato osservato il ritorno di prodotto nei pozzi di monitoraggio.

I risultati delle analisi chimiche hanno riscontrato superamenti dei valori di concentrazione limite per i seguenti parametri (tra parentesi il numero di superamenti totali su 118 analisi):

- metalli: arsenico (11), ferro (47), manganese (66);
- idrocarburi policiclici aromatici (IPA): benzo(a)antracene (3), benzo(a)pirene (19), benzo(b)fluorantene (1), benzo(g,h,i)perilene (17), dibenzo(a,h)antracene (1) e sommatoria IPA (5);
- idrocarburi aromatici (BTEX): benzene (12), etilbenzene (3), p-xilene (4), toluene (3);
- idrocarburi totali (espressi come n-esano) (35).

Confrontando i risultati analitici ottenuti dagli stessi pozzi analizzati nella campagna annuale di giugno 2015, seppure queste ultime condotte su un numero maggiore di pozzi (198) si evidenziano le seguenti differenze:

- non sono stati riscontrati superamenti per i parametri alluminio, antimonio, mercurio, nichel, benzo(k)fluorantene indeno(1,2,3-cd)pirene MtBE;
- è diminuito di circa la metà il numero di superamenti per arsenico, ferro e manganese;
- è diminuito il numero di superamenti per gli idrocarburi totali (in questo caso la diminuzione è proporzionale alla differenza di pozzi campionati tra le due campagne)
- è rimasto sostanzialmente invariato il numero di superamenti per gli IPA, BTEX
- è stato riscontrato il superamento per etilbenzene.

In **Grafico 1** è riportata per i parametri di interesse la percentuale di superamenti delle CSC nei campionamenti annuali dal 2007 al 2015 confrontati con la percentuale di superamenti della campagna semestrale di dicembre 2015. Si deve specificare che il presente campionamento ha riguardato i pozzi ubicati nelle aree dove i sistemi richiamano la contaminazione disciolta e quindi le percentuali dei superamenti possono risultare per alcuni parametri più alte di quanto riscontrato negli ultimi campionamenti annuali che al contrario interessano tutti i pozzi di Raffineria.

Infine è stato aggiornato il modello numerico del flusso di falda in corrispondenza dei sistemi di contenimento installati in Raffineria. In base ai risultati della simulazione matematica si può concludere che per tutti i



sistemi funzionanti, le portate emunte dai pozzi sono adeguate per catturare i pennacchi di contaminazione nelle aree dove questi sistemi sono installati.



Firme della Relazione

GOLDER ASSOCIATES S.R.L.

Ing. Angela Giudice
Project Manager

Ing. Michael Pupeza
Project Director

C.F. e P.IVA 03674811009
Registro Imprese Torino
società soggetta a direzione e coordinamento di Enterra Holding Ltd. Ex art. 2497 c.c.



TABELLE



GRAFICO 1

Superamenti dei parametri di interesse 2007 – 2015



TAVOLE



**RAFFINERIA ESSO DI AUGUSTA (SR) AGGIORNAMENTO
DELLO STATO AMBIENTALE DICEMBRE 2015**

APPENDICE 1

Verifiche impiantistiche sui pozzi di emungimento



APPENDICE 2

Piezometrie mensili



APPENDICE 3

Sezioni idrogeologiche



APPENDICE 4

Elaborazioni statistiche



APPENDICE 5

Grafici di concentrazione nel tempo



APPENDICE 6

Aggiornamento del modello numerico del flusso della falda

Golder Associates è una società internazionale che offre servizi di consulenza, progettazione e realizzazione nel campo delle scienze ambientali, dell'ingegneria geotecnica e dell'energia. La nostra missione "Engineering Earth's Development Preserving Earth's Integrity" sottolinea il nostro costante impegno verso l'eccellenza - sia in campo tecnico, sia nella cura del servizio al cliente - e verso la sostenibilità. Da oltre 50 anni la nostra principale caratteristica è la profonda comprensione delle esigenze dei nostri clienti e degli ambiti in cui essi operano. Per questo motivo siamo in grado di offrire loro un supporto concreto perché possano raggiungere i loro obiettivi finanziari, sociali e ambientali, nel breve e nel lungo periodo. Fare la differenza in un mondo in continuo mutamento: questo è l'impegno che ci prendiamo nei confronti dei nostri clienti e delle loro comunità di riferimento.

Amsterdam +31 20 485 4180
Anversa +32 3 238 6122
Copenaghen +45 33 38 2510
Eindhoven +31 40 24 1013
Ginevra +41 22 707 2525
Londra +44 20 7596 1500

soluzioni@wla.com
www.golder.com

Golder Associates S.r.l.
Banfo43 Centre
Via Antonio Banfo 43
10155 Torino
Italia
T: +39 011 23 44 211

