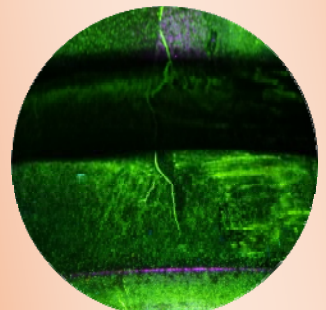
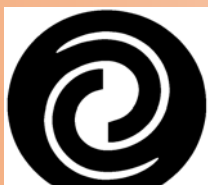


eurocontrol



MONITORAGGIO CON EMISSIONI ACUSTICHE DI SERBATOI IN ACCIAIO: TK-207 DOC N° 0020-26-EA-SR

Lo scopo della prova con Emissione Acustica è la localizzazione ed il monitoraggio di sorgenti acustiche nei serbatoi di stoccaggio durante il normale servizio del tank, ossia l'individuazione di processi corrosivi che sono attivi al momento della prova. I risultati della prova forniscono un rapporto qualitativo relativo alle condizioni della prova, basato sulle indicazioni emerse e dalle loro caratteristiche.



CLIENTE	STABILIMENTO	OGGETTO	IMPIANTO	SIGLA	DATA
		Monitoraggio con Emissioni Acustiche		TK 207	03-02-2026
FLUIDO	COIBENTAZIONE	DIAMETRO	ALTEZZA MASSIMA DEL SERBATOIO	LIVELLO DEL FLUIDO IN PROVA	
GREZZO	NO	67.10 m	14.33 m	6.23 m	

OGGETTO:	RAPPORTO DI PROVA CON EMISSIONI ACUSTICHE
CLIENTE:	
PROGETTO:	CONTROLLO FONDO SERBATOIO DI STOCCAGGIO
IMPIANTO:	OM&B
SIGLA:	TK 207

Procedura Operativa	Eurocontrol POQ 21-SO 01 Rev.2	Normative di riferimento	UNI EN 13554:2011 UNI EN 13477-1:2003 UNI EN 15856:2010 TABELLE EEMUA 183 ASTM E 1930
---------------------	-----------------------------------	--------------------------	---



INDICE:

Indice..... 2

1) Obiettivo 3

2) Descrizione Del Metodo..... 4-5

3) Apparecchiatura..... 6

4) Dati Tecnici..... 7

5) Regole Generali Posizionamento Sensori 8

6) Ubicazione Sensori Sul Serbatoio..... 8

7) Posizionamento Dei Sensori..... 9

8) Regole Generali Sequenza Di Carico 10

9) Sequenza Di Carico Eseguita Sul Serbatoio 11

10) Interpretazione Dei Dati..... 11

11) Analisi Dei Risultati..... 12

12) Localizzazione Degli Eventi A Seguito Dell'Analisi..... 13

13) Richiami Procedurali 16

14) Esito Del Controllo 18



1) OBIETTIVO

Il presente rapporto riferisce delle modalità esecutive e dell'esito del controllo con emissione acustica (EA) di serbatoi atmosferici di stoccaggio di idrocarburi in lega di acciaio.

A seguito della prova vi sarà la localizzazione ed il monitoraggio di eventuali sorgenti di emissioni acustiche nel fondo del serbatoio di stoccaggio concomitanti ad una prova di riempimento o durante il normale servizio del serbatoio, ossia l'individuazione di processi corrosivi che sono attivi al momento della prova.

I risultati emersi dalla presente forniscono un rapporto qualitativo relativo alle condizioni della prova e una raccomandazione relativa alla massima durata possibile prima di ripetere il controllo o l'eventuale intervento meccanico, basato sulle indicazioni rilevate.

L'ubicazione delle sorgenti di emissioni acustiche rilevate, sarà facilmente individuabile attraverso il Nord geografico inserito al lato di ogni singolo grafico inerente al fondo del serbatoio in esame.



2) DESCRIZIONE DEL METODO

Il metodo si basa sulla rilevazione di segnali ultrasonori attraverso sensori piezoelettrici. I sensori vengono attaccati sul mantello del serbatoio e distribuiti lungo tutta la circonferenza ad una altezza di circa 1 m. La massima distanza tra due sensori non deve superare i 15 m. Questa condizione definisce il numero di sensori necessari per realizzare il test su di un dato serbatoio (al minimo si possono impiegare 6 sensori).

I sensori, dopo essere stati cosparsi di liquido di accoppiamento, vengono applicati al mantello del serbatoio con l'ausilio di supporti magnetici. I sensori trasformano le onde sonore in segnali elettrici. Il segnale pre-amplificato è connesso con uno dei canali di input del sistema di misurazione attraverso un cavo BNC. Il sistema di misurazione viene impiegato per processare, memorizzare e rappresentare i dati acquisiti.

Perdite o corrosioni attive sono sorgenti di emissioni acustiche: la possibile ragione di ciò è rappresentata da turbolenze che si creano attraverso i fori e gli elementi della corrosione in formazione. L'onda sonora si propaga dalla sorgente fino al sensore principalmente nel liquido stoccato all'interno del serbatoio. Il percorso di propagazione da considerare è pertanto il seguente: sorgente sul fondo, liquido, pareti metalliche del serbatoio ed infine sensore.



Dal momento che i sensori sono applicati in diverse posizioni, l'onda sonora viene captata dai sensori in diversi momenti. La differenza nel tempo di arrivo di questi segnali di EA insieme alla velocità del suono ed alla posizione dei sensori sono i parametri principali per localizzare la sorgente sonora. Un algoritmo appropriato calcola la localizzazione della sorgente che corrisponde ai tempi di arrivo misurati.

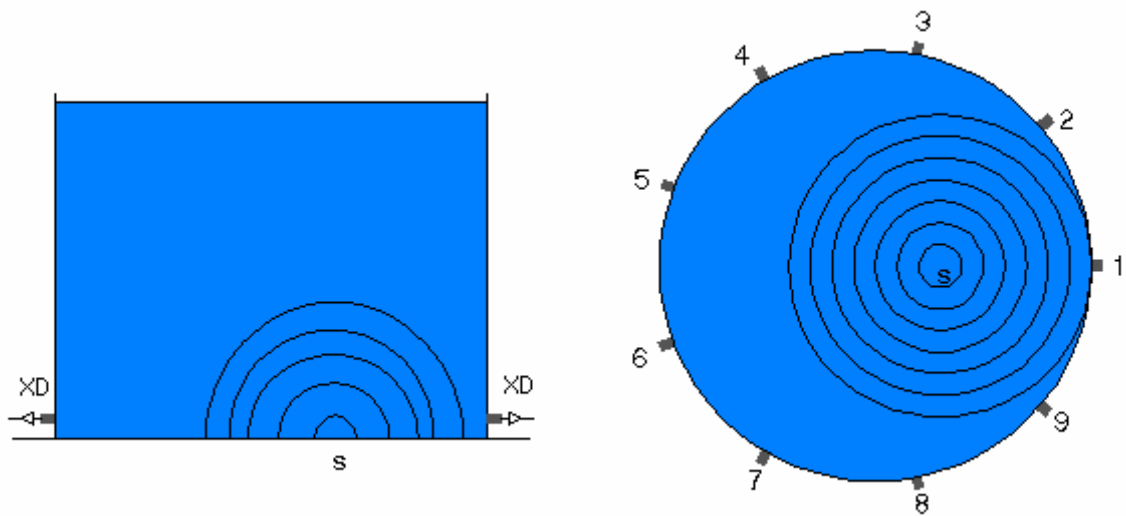


Figura 1: Principio di localizzazione della Sorgente, propagazione di un'onda sferica dalla sorgente S sul fondo del serbatoio nel liquido stoccato, XD...sensore sul mantello del serbatoio, 1,2,...,9 designazione dei sensori.

3) APPARECCHIATURA

L'apparecchiatura utilizzata è Vallen systeme GmbH AMSY-6-M19-2 con due moduli da 19 canali cadauno per un totale di 38 canali totali. Per ogni canale è possibile collegare un sensore così da avere un massimo di 38 sensori utilizzabili.

I sensori sono di tipo piezo-ceramici con preamplificatore incorporato da 46dB con frequenza da 30 KHz o 150 KHz. La scelta del tipo di sensore dipenderà dal tipo di controllo da effettuare. Nel caso del controllo con emissione acustica di fondi di serbatoi di stoccaggio, verranno utilizzati i sensori da 30 KHz.

CARATTERISTICHE DI STRUMENTAZIONE ADOTTATA	
Strumento per emissione acustica (AT):	Costruttore:
AMSY-6 M19-2	Vallen systeme GmbH
N° matricola:	N° canali:
49191	38 canali
Sensori:	Costruttore:
VS30-SIC 46dB	Vallen systeme GmbH
Frequenza dei sensori [KHz]:	Preamplificazione dei sensori [dB]:
30 KHz	46 dB
N° sensori:	Frequenza di risposta del sistema [KHz]:
16 sensori normale e 16 sensori guardie	25-300 KHz
Cavi:	N° cavi:
RG174 AU MIL 50Ω	32 cavi



4) DATI TECNICI

CARATTERISTICHE DEL SERBATOIO DI STOCCAGGIO	
<i>Cliente:</i>	<i>Stabilimento:</i>
<i>Impianto:</i>	<i>Sigla:</i>
	TK 207
<i>Materiale:</i>	<i>Fluido:</i>
CARBON STEEL	GREZZO
<i>Tipo di tetto:</i>	<i>Coibentazione:</i>
FISSO	NO
<i>Serpentini di riscaldamento:</i>	<i>Elettroagitatori:</i>
NO	NO
<i>Potenziale livello massimo del fluido [m]:</i>	<i>Livello del fluido durante la prova [m]:</i>
14.33 m	6.23 m
<i>Diametro [m]:</i>	<i>Spessore fondo [mm]:</i>
67.10 m	6.35 mm
<i>Condizioni ambientali:</i>	<i>Capacità [m³]:</i>
SERENO	50.647,89 m³

METODO DI CONTROLLO, CONDIZIONI DI PROVA E PARAMETRI DI LAVORO	
<i>Temperatura del fluido [°C]:</i>	<i>Pressione di prova [m]:</i>
<70°C	Battente idrostatico di 6.23 m
<i>Durata della prova [ore]:</i>	<i>Periodo di calma pre-prova [h]</i>
2 h	24 h
<i>Rumore di fondo[μV]:</i>	<i>Soglia di acquisizione di partenza [dB]:</i>
>5μV	23,8 dB



5) REGOLE GENERALI POSIZIONAMENTO SENSORI

Per il controllo con emissione acustica del fondo del serbatoio di stoccaggio in esame, verrà utilizzata la legge di propagazione delle onde attraverso il fluido. Per tale scopo i sensori verranno equidistribuiti lungo la superficie del mantello non eccedendo ad una distanza massima di 15 metri e comunque sempre verificata con il Test Hsu Nielsen (pencil break). Inoltre i sensori verranno posizionati ad almeno 200 mm da eventuali saldature presenti sul mantello.

Saranno posizionate due file di sensori adottando il seguente criterio:

- una fila in prossimità del trincarino o del fondo piano (circa a 1000mm);
- una seconda fila ad un'altezza variabile caso per caso (in funzione del fluido stoccato, dall'attenuazione del segnale e dal rumore di fondo), per meglio caratterizzare i rumori trasmessi dai tetti galleggianti, dal vento e dalla pioggia, con una distanza massima di 4000mm dal trincarino (ridotta a un minimo di 2400mm in casi particolari), e ad ogni modo sempre al di sotto del livello del fluido di almeno 1000mm.

Il numero minimo di sensori per fila sarà 6.

6) UBICAZIONE SENSORI SUL SERBATOIO

Per questa prova di emissione acustica è stata usata una fila da 16 sensori rispettivamente a 1,0 m dal trincarino e una fila superiore identificata come "guardie" a 3,0 m dal trincarino.



7) POSIZIONAMENTO DEI SENSORI (Figura n. 2);

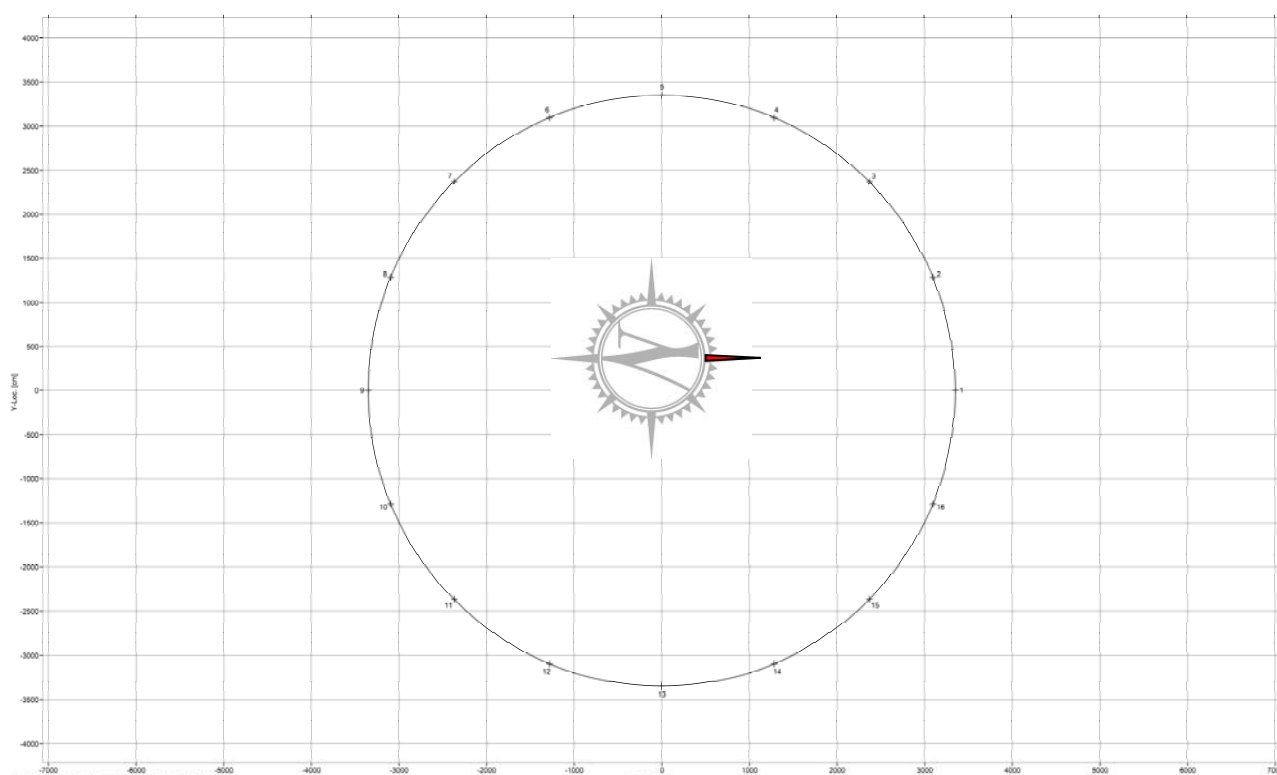


Figura 2: posizionamento della prima fila di sensori.



8) REGOLE GENERALI SEQUENZA DI CARICO

Preliminarmente alla prova vi deve essere la condizione di calma del fluido per almeno 12 ore, per cui non vi devono essere organismi meccanici in movimento quali serpentine di riscaldamento, elettroagitatori, tracciature di vapore, ecc. Inoltre la temperatura del mantello del serbatoio nel punto di contatto con il sensore non dovrà superare i 70°C.

Come sequenza di carico si può adottare una tra le tre sotto elencate, dettate dalle normative vigenti e prescritta dalla procedura "EUROCONTROL POQ21-rev. 1":

- Sequenza di carico composta da due stasi, secondo la quale si porta il serbatoio ad un livello di carico verticale finale pari al 105% rispetto alla sua capacità nominale.
- Aumentando il livello di carico verticale esercente medio degli ultimi sei mesi di almeno il 5%. In quest'ultimo caso, dal raggiungimento del suddetto livello di carico verticale, si attenderà un tempo necessario per stabilire la calma del fluido variabile tra le 12 e le 24 ore.

Dopo almeno 12 ore dal raggiungimento del suddetto livello e dopo aver verificato che la temperatura di parete sia al di sotto degli 70°C, con tutti gli organi meccanici spenti da altrettante ore, è possibile iniziare la prova di emissione acustica.

A monte dell'acquisizione dei dati vi sarà un monitoraggio, di almeno mezz'ora, del rumore di fondo per l'impostazione del settaggio ottimale dell'apparecchiatura.



9) SEQUENZA DI CARICO ESEGUITA SUL SERBATOIO

La Committente, consegna il serbatoio con un battente idrostatico pari a 6.23 m, con una temperatura del mantello inferiore a 70°.

10) INTERPRETAZIONE DEI DATI

Durante la prova di emissione acustica verranno registrati, per ogni singolo evento, i seguenti parametri:

- il livello del rumore di fondo [dB];
- l'ampiezza di picco [dB];
- la durata dell'evento [μ s];
- l'energia generata dall'evento [eu];
- il tempo di salita dell'onda [μ s];
- il numero di conteggi al di sopra della soglia;
- il posizionamento dell'evento registrato all'interno del serbatoio [m];
- la sequenza temporale dell'evento;

I criteri principali da applicare per l'interpretazione dei dati sono i seguenti:

- livello del rumore di fondo prima e durante il test;
- distribuzione dell'amplificazione;
- evoluzione dell'amplificazione degli eventi;
- valutazione dell'effetto Kaiser;
- numero degli eventi sopra la soglia d'esame;
- fenomeni di cluster di eventi.



11) ANALISI DEI RISULTATI

Di seguito si riportano:

- le **figure n. 3 e 4** degli eventi localizzati sul fondo del serbatoio a seguito dell'analisi, in formato tridimensionale e bidimensionale;
- tutti i tabulati degli hits a seguito dell'analisi (**tabella n. 1**);
- i grafici dell'energia e degli hits a seguito dell'analisi (**figure n. 5 e 6**).



12) LOCALIZZAZIONE DEGLI EVENTI A SEGUITO DELL'ANALISI:

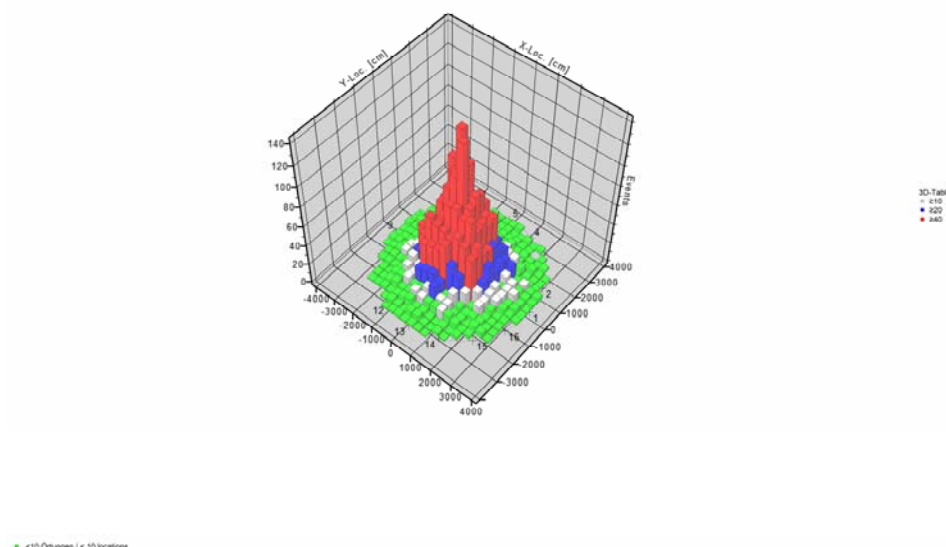


Figura 3: tutti gli eventi di emissione acustica in formato tridimensionale.

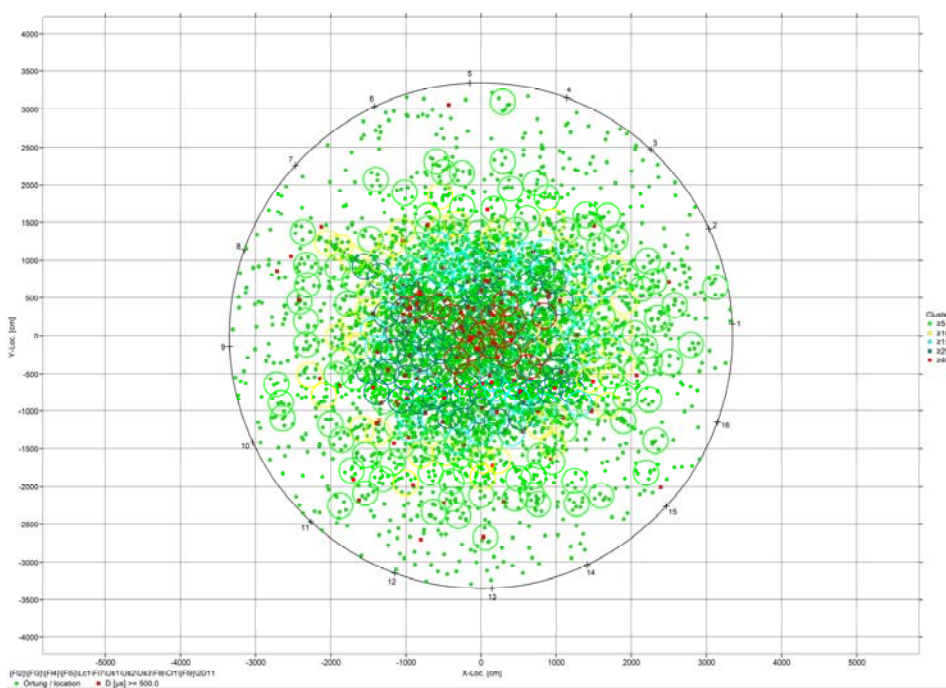


Figura 4: tutti gli eventi di emissione acustica in formato bidimensionale.

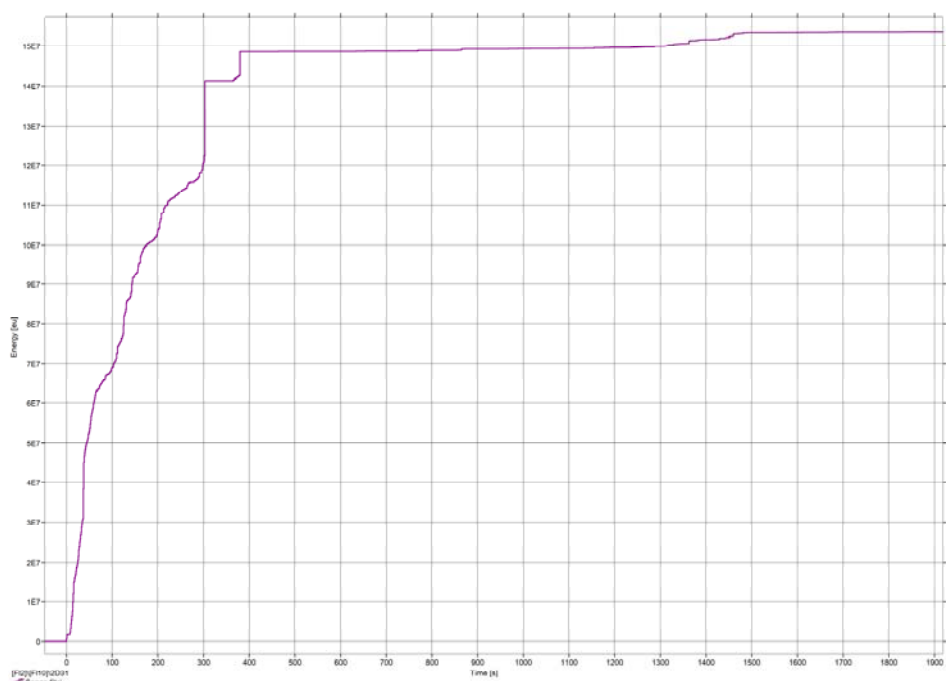
GRAFICI DELL'ENERGIA E DEGLI HITS:

Figura 5: energia [marse] rilasciata in funzione del tempo [s].

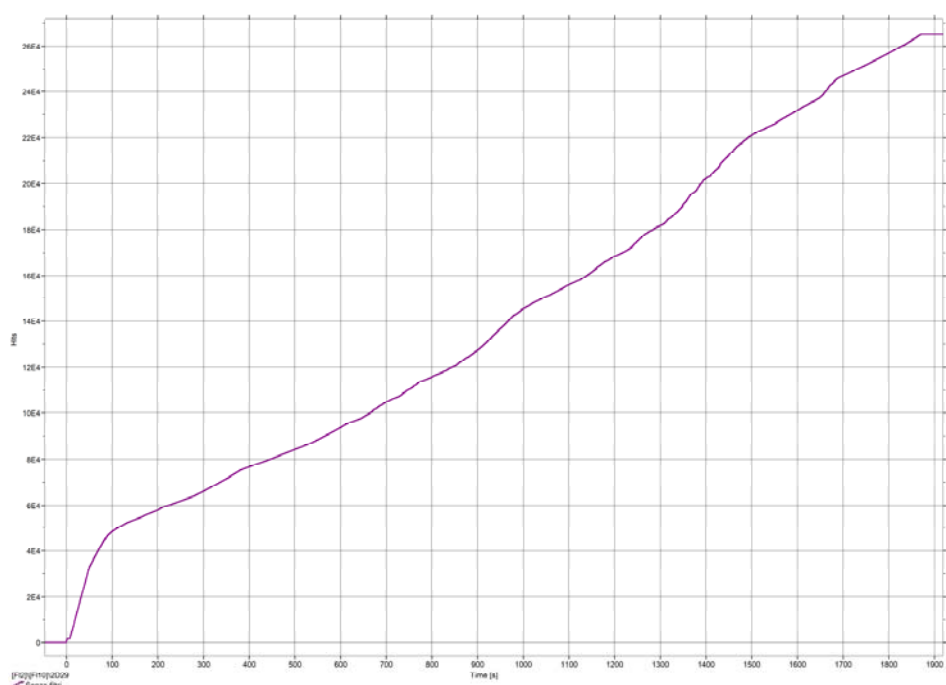


Figura 6: hits in funzione del tempo [s].



Member of CISQ Federation



TABULATI DEGLI HITS A SEGUITO DEL'ANALISI (CLUSTER LIST)

Cluster	Elements	X Loc. [nm]	Y Loc. [nm]	mean(Amp [dB])	mean(Energy [eV])	mean(Counts)	mean(Casc.Counts)	User Attribute	Y
2	89	8.95	-3.29	24.78	20.75	126.0	126.7	0.00	0.00
68	68	202.66	95.41	23.70	112.7	14.03	29.32	0.00	0.00
4	66	-563.90	373.72	22.94	3.66	3.92	4.17	0.00	0.00
17	62	-326.05	-324.38	21.60	0.74	1.23	2.39	0.00	0.00
33	59	-395.70	240.21	22.05	0.32	0.68	0.90	0.00	0.00
1	55	156.77	231.36	26.79	3606	4.85	7.45	0.00	0.00
59	55	265.78	-248.87	21.05	0.19	0.47	0.47	0.00	0.00
114	52	803.26	372.06	23.29	295.7	34.12	44.10	0.00	0.00
83	51	143.96	-133.83	21.68	1.00	2.76	4.49	0.00	0.00
52	49	427.15	203.18	24.43	3047	8.73	10.94	0.00	0.00
238	47	283.56	5.50	21.66	0.92	1.96	2.34	0.00	0.00
213	44	994.09	652.12	22.68	0.58	1.11	1.23	0.00	0.00
161	43	625.08	-111.80	21.24	1.83	1.32	2.02	0.00	0.00
192	43	-125.81	-164.36	22.04	3.92	4.74	11.26	0.00	0.00
34	42	758.91	-224.35	22.76	1353	0.79	3.17	0.00	0.00
168	41	841.83	256.07	21.64	13.86	22.95	31.73	0.00	0.00
14	41	-181.26	-542.98	21.08	0.26	0.41	0.98	0.00	0.00
139	40	326.28	421.95	22.80	13.44	22.38	23.98	0.00	0.00
18	39	821.59	460.28	21.10	0.27	0.64	1.13	0.00	0.00
42	38	139.91	-313.39	21.16	0.37	1.03	10.87	0.00	0.00
135	38	-14.98	-380.90	20.97	0.19	0.42	0.95	0.00	0.00
49	38	-99.24	580.65	22.29	2.70	5.08	28.18	0.00	0.00
107	38	643.31	107.47	21.59	0.34	0.76	0.76	0.00	0.00
183	37	87.86	797.07	22.18	5.09	7.43	66.57	0.00	0.00
143	36	12.65	-776.41	21.32	2.44	0.70	1.44	0.00	0.00
77	36	657.02	-760.64	21.48	0.30	0.91	2.56	0.00	0.00
57	36	-752.00	603.33	22.42	2.45	5.44	5.89	0.00	0.00
187	36	-237.71	-806.85	21.28	0.32	0.72	0.72	0.00	0.00
209	35	370.87	-464.28	20.96	0.23	0.66	1.89	0.00	0.00
22	35	208.38	-1133.87	21.05	0.34	0.97	2.86	0.00	0.00
120	35	-313.24	231.38	21.38	0.69	1.00	1.11	0.00	0.00
51	34	811.36	883.36	24.78	998.7	0.35	0.35	0.00	0.00
36	33	118.76	528.00	22.25	0.37	0.76	6.24	0.00	0.00
118	33	1209.75	-732.72	21.25	0.23	0.58	0.61	0.00	0.00
197	33	647.16	675.14	22.29	0.35	0.67	0.67	0.00	0.00
30	32	-1066.87	-837.50	23.37	172.4	42.91	49.84	0.00	0.00
105	32	65.95	1075.58	22.47	0.45	0.69	42.78	0.00	0.00
64	32	-350.69	83.14	21.75	0.45	1.16	60.53	0.00	0.00
95	31	-554.28	-202.59	21.58	0.34	0.75	1.94	0.00	0.00
266	31	612.91	-811.68	22.47	2.57	1.81	2.90	0.00	0.00
91	31	-495.22	-3.84	21.27	0.24	0.61	0.61	0.00	0.00
161	31	-992.6	-508.24	21.63	0.57	1.23	6.10	0.00	0.00
16	30	-649.23	128.95	21.89	0.44	0.80	2.57	0.00	0.00
321	30	803.76	-543.78	21.47	0.94	1.23	1.43	0.00	0.00
164	30	-970.66	-98.14	21.32	0.20	0.60	0.60	0.00	0.00
134	30	966.62	725.30	24.34	3701	0.73	0.93	0.00	0.00
6	30	919.72	-735.12	21.35	1.47	3.97	4.73	0.00	0.00
58	29	-239.23	-1133.49	21.58	0.32	0.90	2.69	0.00	0.00
154	29	880.54	22.10	22.35	6.07	6.86	42.78	0.00	0.00
3	29	-1546.09	917.68	22.68	0.29	0.34	0.41	0.00	0.00
67	29	-351.63	510.18	21.98	0.35	0.66	3.41	0.00	0.00
32	29	-426.96	-1067.18	21.54	0.52	1.41	17.24	0.00	0.00
206	29	-556.00	-487.11	21.93	17.27	7.97	20.83	0.00	0.00
140	29	292.91	711.24	22.33	2.30	2.59	3.14	0.00	0.00
108	29	-41.01	596.55	22.22	6.73	1.10	2.46	0.00	0.00
261	29	-917.28	561.69	23.00	0.59	1.03	10.07	0.00	0.00
128	29	-1258.07	-480.45	21.32	0.40	0.90	6.59	0.00	0.00
124	28	1023.19	-165.92	21.40	0.27	0.61	0.71	0.00	0.00
156	28	-1490.82	-467.80	22.39	0.71	1.71	24.79	0.00	0.00
96	28	529.57	-1078.32	21.64	4.27	10.61	12.79	0.00	0.00
81	28	818.94	26.73	22.47	93.75	99.39	99.39	0.00	0.00
60	27	-193.31	288.30	21.60	0.54	1.22	1.33	0.00	0.00
121	27	-1388.58	-748.55	22.19	3.89	5.70	8.30	0.00	0.00
62	27	-943.33	-293.81	22.22	0.73	1.48	3.30	0.00	0.00
349	27	1016.41	-606.19	21.33	0.29	0.67	0.67	0.00	0.00
194	27	-435.70	-627.90	21.30	0.98	3.44	3.81	0.00	0.00
10	27	-1345.79	788.68	22.67	0.48	0.48	0.48	0.00	0.00
222	27	-17.13	-996.46	21.38	0.58	1.48	2.59	0.00	0.00
74	27	1061.55	443.11	24.78	421.1	1.44	88.93	0.00	0.00
112	27	-1125.56	87.19	22.46	249.6	76.07	87.59	0.00	0.00
5	26	1200.52	-471.71	20.75	0.21	0.54	0.58	0.00	0.00
45	26	-794.33	-294.22	21.61	0.72	1.77	7.96	0.00	0.00
247	26	-1174.73	204.94	21.82	0.53	0.69	12.94	0.00	0.00
216	25	993.11	-415.61	21.91	1.91	1.68	1.92	0.00	0.00
88	25	-1032.71	321.60	23.11	12.15	21.48	34.04	0.00	0.00
59	25	-672.97	-1089.75	21.97	20.29	28.84	29.68	0.00	0.00
116	25	-1262.27	772.91	21.02	0.26	0.72	0.72	0.00	0.00
145	25	-466.43	-146.16	22.45	8.88	9.76	9.76	0.00	0.00
20	24	603.00	1056.08	23.01	420.2	1.71	3.29	0.00	0.00
150	24	-142.09	994.76	22.53	0.61	0.58	0.58	0.00	0.00
61	24	319.38	933.76	21.81	0.26	0.38	121.0	0.00	0.00
346	24	142.05	-567.82	22.62	8.48	14.42	15.88	0.00	0.00
101	23	-1378.88	-166.89	21.64	0.65	1.13	14.57	0.00	0.00
145	23	208.34	-270.19	21.33	0.29	0.74	0.74	0.00	0.00
217	23	504.81	-1350.68	20.99	0.18	0.29	0.78	0.00	0.00
9	23	1082.22	178.56	21.15	0.22	0.57	0.57	0.00	0.00
144	23	-6.98	-1282.04	21.20	0.28	0.87	0.91	0.00	0.00
275	23	-447.24	-870.24	22.01	2.19	4.30	5.91	0.00	0.00
47	23	-485.33	-694.22	21.32	2.48	7.52	7.65	0.00	0.00
162	22	-951.16	-1040.90	21.29	0.32	0.77	0.77	0.00	0.00
108	22	-93.99	1196.37	21.26	0.65	1.09	1.27	0.00	0.00
249	22	522.91	841.87	22.55	0.33	0.55	1.27	0.00	0.00
12	22	-1176.93	535.03	21.62	0.35	0.95	6.05	0.00	0.00
182	22	256.59	1057.34	22.36	0.32	0.64	0.68	0.00	0.00

Guide

Reports...

Close



Cluster List for (PZ)(RQ)(UN)(PQ)(LCP)(PNA)(NAD)(PBC)(C)									
Cluster	Y	Elements	X-Loc [cm]	Y-Loc [cm]	mean(Amp [dB])	mean(Energy [eV])	mean(Counts)	mean(Casc.Counts)	User Attribute
24	21	-325.09	1221.06	22.61	0.27	0.38	0.38	0.00	
244	21	585.51	356.15	22.08	0.43	1.14	2.10	0.00	
41	20	1289.72	-267.88	24.23	47931	0.70	0.70	0.00	
46	20	-333.84	943.32	21.86	0.23	0.55	0.55	0.00	
155	20	-375.61	702.19	22.25	0.60	1.45	1.45	0.00	
254	20	405.59	-1294.43	21.55	0.93	2.60	2.60	0.00	
98	20	-755.53	881.00	21.94	0.26	0.55	0.55	0.00	
152	20	-737.86	-638.44	21.48	0.37	0.70	16.35	0.00	
278	19	-541.87	827.83	21.79	0.70	0.95	6.26	0.00	
171	19	1267.98	-39.85	21.56	0.49	1.11	87.16	0.00	
129	19	1325.49	336.08	21.75	0.26	0.53	0.53	0.00	
70	19	-535.42	1027.18	22.83	0.48	0.84	0.89	0.00	
243	18	1641.71	666.39	22.14	0.46	1.11	1.11	0.00	
188	18	-733.95	-86.94	21.46	0.40	1.00	2.67	0.00	
149	18	-1438.91	67.62	21.43	0.25	0.44	0.44	0.00	
218	18	-598.25	1222.14	22.56	0.46	1.22	1.22	0.00	
391	17	-199.69	786.47	24.88	9.39	12.18	20.00	0.00	
457	17	474.17	545.07	23.07	0.89	1.47	3.47	0.00	
256	17	399.99	1178.19	22.04	0.21	0.82	0.82	0.00	
389	17	-1155.20	738.38	23.23	0.32	0.47	0.47	0.00	
236	17	859.66	1107.83	22.14	0.23	0.29	0.29	0.00	
111	17	-311.07	-1398.23	21.50	0.83	1.53	1.65	0.00	
250	16	-924.48	-1252.52	22.17	15.61	18.88	22.19	0.00	
293	16	696.57	-1029.88	21.49	1.67	4.50	5.25	0.00	
89	16	846.89	-937.76	21.23	0.19	0.56	22.13	0.00	
157	16	-956.17	878.22	21.98	0.47	1.00	1.00	0.00	
143	15	1307.88	-904.37	21.63	0.44	0.93	1.20	0.00	
147	15	1315.19	764.20	25.87	7124	0.40	0.40	0.00	
15	15	1249.11	978.67	22.44	0.27	0.53	0.53	0.00	
48	15	1694.43	-148.98	21.00	0.18	0.60	0.60	0.00	
226	14	162.46	1266.48	21.89	0.24	0.64	0.64	0.00	
39	14	-512.03	1420.09	26.04	1.87	0.93	1.00	0.00	
27	14	1092.71	1129.86	22.36	0.25	0.43	0.43	0.00	
76	14	1439.81	-504.91	21.38	0.38	0.93	1.00	0.00	
296	14	920.28	14.20	21.24	0.22	0.57	0.57	0.00	
53	14	-798.28	-1581.55	21.48	0.27	0.71	1.14	0.00	
300	14	-1875.81	1173.57	22.62	0.59	1.07	1.07	0.00	
153	14	1583.57	-1237.57	21.72	0.28	0.71	2.66	0.00	
78	14	1477.49	536.96	21.28	0.41	1.00	1.00	0.00	
223	14	1464.18	-166.20	21.41	0.19	0.50	0.50	0.00	
109	13	-1198.40	1221.78	21.44	0.38	0.92	0.92	0.00	
189	13	-325.33	1478.94	22.06	0.27	0.46	1.00	0.00	
103	13	-540.81	1848.22	22.20	0.26	0.46	2.54	0.00	
11	12	-1898.80	-124.60	21.24	0.22	0.50	5.30	0.00	
44	12	-1697.49	1455.52	21.74	0.23	0.50	0.67	0.00	
54	12	1760.76	883.97	27.04	1768	0.92	0.92	0.00	
35	12	-482.03	-1555.68	21.10	0.24	0.58	0.58	0.00	
177	12	246.40	1384.53	20.98	0.17	0.33	0.33	0.00	
198	12	21.55	-1659.04	21.61	0.41	0.67	1.83	0.00	
272	12	-1512.11	315.40	21.96	0.65	1.50	2.67	0.00	
361	12	1261.97	531.93	22.60	0.87	1.17	1.33	0.00	
180	12	1513.66	-863.79	26.03	880.2	1.00	1.69	0.00	
196	12	-1047.97	1382.00	23.58	4.82	9.17	9.67	0.00	
331	12	784.89	-1199.73	21.64	0.24	1.00	21.08	0.00	
179	11	-1001.53	-1952.76	23.11	6.25	10.00	10.45	0.00	
356	11	948.21	1512.99	22.46	0.54	1.09	1.18	0.00	
270	11	-1897.62	-16.99	21.72	0.23	0.45	0.73	0.00	
494	11	-1798.50	1025.20	23.01	0.55	0.82	15.00	0.00	
66	11	226.11	-1660.15	24.23	11.95	4.36	5.00	0.00	
205	10	1047.84	74.57	21.88	0.23	0.60	0.60	0.00	
343	10	1872.13	-373.21	21.18	0.18	0.50	0.50	0.00	
310	10	953.71	-1446.00	20.95	0.20	0.50	0.50	0.00	
234	10	-1370.09	-1284.65	22.28	1.66	2.50	65.50	0.00	
86	10	1910.08	448.95	21.20	0.20	0.70	0.70	0.00	
413	10	23.17	-1870.38	22.76	1.75	3.50	3.50	0.00	
97	10	-2280.96	-521.34	22.68	1.30	1.60	41.80	0.00	
269	10	1446.10	493.18	21.41	0.19	0.60	0.60	0.00	
167	10	-2044.53	1229.03	29.30	7633	0.90	0.90	0.00	
288	10	-1327.30	1022.47	22.45	0.29	0.30	0.30	0.00	
146	10	1690.43	-924.82	20.80	0.16	0.50	0.50	0.00	
252	10	2090.50	-795.59	21.55	0.27	0.60	2.00	0.00	
170	9	-804.18	1040.49	23.33	4.74	10.33	27.33	0.00	
71	9	-2325.22	939.10	22.59	0.43	0.67	19.67	0.00	
180	9	-1774.89	422.60	22.61	0.42	0.78	13.67	0.00	
383	9	-33.80	1356.25	20.96	0.21	0.44	0.44	0.00	
99	9	1317.97	-1904.64	21.12	0.35	1.33	2.56	0.00	
255	9	2246.70	225.68	21.14	0.18	0.67	0.67	0.00	
251	9	1391.23	1600.61	21.47	0.24	0.56	0.56	0.00	
324	9	-578.18	-1241.41	21.44	0.34	1.00	14.00	0.00	
55	9	-846.80	1201.43	22.08	0.28	0.56	0.56	0.00	
100	9	168.91	1676.15	22.18	0.47	1.44	1.44	0.00	
290	9	-274.93	-1587.98	21.69	0.30	0.89	0.89	0.00	
40	9	-396.97	2171.80	21.48	0.68	1.67	1.67	0.00	
246	9	1143.26	1388.39	27.95	5488	1.44	1.44	0.00	
358	8	762.36	-2234.51	21.13	0.22	0.38	0.50	0.00	
136	8	-1471.77	1279.32	22.14	0.25	0.50	0.50	0.00	
444	8	2310.02	724.34	22.54	0.27	0.50	0.50	0.00	
212	8	2136.60	618.21	22.23	0.26	0.50	0.50	0.00	
427	8	1119.72	-1023.24	22.16	2.43	7.68	9.13	0.00	
225	8	1931.16	791.86	21.66	0.21	0.25	0.25	0.00	
122	8	-249.76	1690.38	29.33	10094	1.75	1.75	0.00	
232	8	116.08	-1443.14	21.13	0.22	0.38	0.88	0.00	
130	8	-1688.39	-552.63	20.96	0.17	0.38	0.38	0.00	
214	8	-201.50	-1790.43	21.07	0.21	0.75	10.13	0.00	



Cluster List for (P2)(P3)(P4)(P5)(P6)(P7)(P8)(P9)(P10)(P11)(P12)(P13)(P14)(P15)(P16)(P17)(P18)(P19)(P20)									
Cluster	Elements	X-Log [m]	Y-Log [m]	mean(Amp [dB])	mean(Energy [eV])	mean(Counts)	mean(Casc.Counts)	User Attribute	
276	8	1381.23	107.25	21.13	0.20	0.25	0.25	0.00	
102	8	874.97	1832.18	21.65	0.22	0.50	0.50	0.00	
259	8	1601.03	46.85	21.16	0.27	0.88	0.88	0.00	
65	8	-1540.93	-1583.37	21.28	0.24	0.50	0.50	0.00	
163	8	784.74	-1597.12	21.33	0.20	0.63	0.75	0.00	
117	8	2048.45	25.77	28.28	7044	0.63	0.63	0.00	
304	8	1118.55	703.32	21.94	0.21	1.13	1.25	0.00	
118	8	1493.23	-963.74	22.71	2.49	5.50	10.25	0.00	
195	7	-670.38	-1811.82	21.20	0.27	0.57	0.57	0.00	
131	7	2578.59	402.45	22.19	0.26	0.43	0.43	0.00	
79	7	1274.05	-2231.11	21.04	0.21	0.43	0.43	0.00	
186	7	2246.37	-354.71	21.40	0.20	0.43	0.43	0.00	
235	7	-1559.93	-2089.49	22.19	0.77	1.29	20.57	0.00	
442	7	1892.20	1131.32	21.49	0.23	0.43	10.86	0.00	
315	7	1521.04	921.11	22.97	0.29	0.29	0.29	0.00	
142	7	949.64	-1670.65	23.89	18.81	9.00	9.00	0.00	
141	7	-1178.21	-1679.55	21.70	0.25	0.71	0.71	0.00	
123	7	-391.29	-1936.67	20.72	0.16	0.57	0.57	0.00	
298	7	-87.44	-1501.75	21.75	0.27	0.57	0.57	0.00	
253	7	-2322.59	-113.02	22.17	0.24	0.43	0.57	0.00	
211	7	-303.06	-2393.65	21.76	0.44	1.14	1.14	0.00	
228	7	1108.91	-1250.52	21.21	0.25	0.43	0.43	0.00	
430	7	-1052.57	-1457.71	22.10	7.38	12.71	95.00	0.00	
43	7	455.66	-2162.38	21.12	0.17	0.57	0.57	0.00	
173	7	-2642.39	-1101.37	21.66	0.31	0.86	0.86	0.00	
452	7	786.49	-191.12	21.84	0.33	0.71	0.71	0.00	
190	7	-628.46	-2339.04	20.84	0.19	0.71	0.71	0.00	
31	6	-1875.32	-2256.79	21.43	0.44	0.83	0.83	0.00	
302	6	463.46	1396.42	21.74	0.24	0.17	0.17	0.00	
119	6	2055.51	-475.51	30.65	2353	2.00	4.00	0.00	
304	6	-1719.90	-1784.02	22.00	0.53	0.67	27.50	0.00	
207	6	-1834.16	-329.99	22.73	0.61	1.17	1.17	0.00	
136	6	-593.74	2310.73	21.78	0.47	0.83	46.67	0.00	
283	6	612.99	1555.58	22.61	1.16	1.67	1.67	0.00	
172	6	1599.43	-2123.84	21.30	0.35	1.00	1.17	0.00	
184	6	1920.30	-823.94	20.74	0.22	0.33	0.50	0.00	
303	6	-1286.21	-666.93	22.91	1.35	2.67	25.00	0.00	
173	6	-636.69	-1423.32	20.92	0.29	0.67	8.33	0.00	
397	6	2186.30	-1814.27	21.07	0.27	0.50	0.50	0.00	
229	6	-2414.78	450.16	24.98	4.32	10.17	14.67	0.00	
335	6	-1118.08	-1191.61	21.16	0.21	0.67	0.67	0.00	
132	6	-709.70	1587.57	20.94	0.17	0.50	0.50	0.00	
219	6	2217.03	997.25	23.83	1.71	1.67	1.67	0.00	
191	6	-1968.88	907.84	21.59	0.21	0.33	0.33	0.00	
265	6	1723.57	-524.24	20.75	0.17	0.33	0.33	0.00	
21	6	-252.16	2151.82	22.30	0.31	0.83	1.00	0.00	
13	6	-2004.39	-1171.95	22.05	1.11	1.83	2.00	0.00	
94	6	1445.66	1430.00	23.23	11.84	12.17	12.83	0.00	
233	5	1580.01	1185.31	21.58	0.26	0.60	0.60	0.00	
148	5	-2604.26	-893.21	22.16	0.42	1.00	2.40	0.00	
10	5	-2311.04	674.55	21.90	0.28	0.60	0.60	0.00	
138	5	1622.52	243.06	21.01	0.16	0.40	0.40	0.00	
181	5	2518.53	-348.21	20.59	0.19	0.40	0.60	0.00	
68	5	-1400.73	2070.52	22.90	0.82	1.40	1.40	0.00	
25	5	392.16	1946.71	21.86	0.24	0.60	0.60	0.00	
201	5	59.28	-2677.58	22.68	7.30	10.60	10.80	0.00	
175	5	1686.03	1588.52	22.36	0.28	0.20	0.20	0.00	
279	5	-493.71	2168.61	22.22	0.64	1.00	1.00	0.00	
458	5	2322.39	-1392.94	21.01	0.15	0.60	0.60	0.00	
262	5	680.88	-2113.91	21.55	0.46	1.00	1.20	0.00	
69	5	-2722.03	-639.13	23.11	0.35	0.60	6.00	0.00	
151	5	2239.18	-850.26	20.89	0.31	1.20	85.80	0.00	
199	5	-1923.88	-509.59	22.69	0.34	0.60	1.00	0.00	
274	5	3118.53	642.56	21.58	0.16	0.40	0.40	0.00	
212	5	-1857.37	-1384.49	22.48	0.80	2.00	2.00	0.00	
525	5	-581.07	622.58	22.93	0.80	1.40	1.40	0.00	
394	5	-2369.39	1367.88	22.18	0.42	1.20	1.80	0.00	
85	5	2791.84	-118.04	21.05	0.14	0.40	0.40	0.00	
158	5	1243.70	-1928.74	35.78	6353	5.40	5.40	0.00	
180	5	723.65	2020.52	22.17	0.89	2.40	2.40	0.00	
166	5	290.82	2316.54	33.93	6224	0.40	0.40	0.00	
454	5	2179.46	-146.33	21.98	0.24	0.60	0.60	0.00	
19	5	289.44	3096.56	22.67	0.29	0.40	0.40	0.00	
172	5	4.79	-2115.68	20.89	0.36	1.00	1.00	0.00	
152	5	-1677.32	742.47	21.39	0.40	1.00	1.00	0.00	
19	5	-2328.66	192.94	21.41	0.21	0.60	0.60	0.00	
402	5	-787.73	1411.00	23.54	1.64	3.40	26.60	0.00	
26	5	-1015.37	1894.97	32.99	4291	0.80	0.80	0.00	
407	5	702.19	-1861.29	20.89	0.19	0.40	0.80	0.00	
8	5	1784.48	1294.43	32.38	4722	0.60	0.60	0.00	

Tabella 1: classificazione degli eventi di emissione acustica.



13) RICHIAMI PROCEDURALI

L'analisi dei dati acquisiti avverrà valutando ogni singolo evento di emissione acustica registrato, tenendo conto di tutti i suoi parametri. I suddetti parametri sono elencati nel **paragrafo n. 8** del presente documento.

Per cui tutti gli eventi di emissione acustica saranno tabulati (**tabella n. 1**) e localizzati sul fondo del serbatoio (**figura n. 3 e 4 - ubicazione post analisi**). Il grado di attività di emissione acustica si baserà sulla sottostante **tabella n. 2**. Inoltre a seguito dell'analisi si valuterà anche un grado dell'attività di corrosione in atto basandosi sulla sottostante **tabella n. 3**.

La combinazione di questi due risultati sopraindicati dovrà stabilire un periodo entro il quale si consiglia la ripetizione del controllo con emissione acustica o l'eventuale intervento meccanico, riferendoci alla sottostante **tabella n. 4**.

Grado EA	Grado dell'attività di EA
1	Sorgenti aventi bassa energia rilasciata in rapporto al tempo
2.1	Discrete attività acustiche
2.2	Sorgenti aventi alta energia
3	Aree affette da grossi rilasci di energia con ridottissimo tempo.

Tabella 2: classificazione degli eventi di emissione acustica.



	Grado dell'attività corrosive in atto
"A"	Nessuna attività corrosiva
"B"	Attività corrosiva di bassa entità
"C"	Attività corrosiva di media entità
"D"	Attività corrosiva di rilevante entità
"E"	Attività corrosiva di severa entità

Tabella 3: livelli di attività di corrosioni in atto.

Grado EA	Grado dell'attività corrosive in atto				
	A	B	C	D	E
1	5	5	3	3	3
2.1	3	3	1	1	1
2.2	3	1	1	Ulteriori ispezioni	Ulteriori ispezioni
3	1	1	Ulteriori ispezioni	Ulteriori ispezioni	Ulteriori ispezioni

Tabella 4: Tabella del periodo di ricontrollo (in anni)

Le tabelle n. 2, 3, 4 del presente rapporto sono richiamate al paragrafo 23 della procedura operativa "EUROCONTROL POQ21-SO 01 Rev.2" e dalle norme di riferimento in essa richiamate.



14) ESITO DEL CONTROLLO

La prova è stata effettuata con un battente idrostatico di 6.23 m.

Tutti gli eventi di emissione acustica sono tabulati (**tabella n. 1**) e localizzati sul fondo del serbatoio in **figura n. 3 e 4** (ubicazione post analisi) con un errore di locazione tollerabile fino al 10-15% del diametro del serbatoio.

In base all'analisi effettuata sui dati acquisiti dalla prova, è possibile classificare gli eventi di emissione acustica assegnandogli la classe "**2.2**" definita come *"Sorgenti aventi alta energia"*.

Inoltre tenendo conto delle caratteristiche del segnale degli eventi di emissione acustica registrati, si assegna un livello di attività corrosiva in atto pari a "**C**" definita come *"Attività corrosiva di media entità"*.

Dalla combinazione della classe assegnata (**2.2**) e al suo livello di attività di corrosione in atto (**C**) si consiglia la ripetizione del controllo entro 1 anno.

