

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. ARCHITETTURA AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO ESECUTIVO

RADDOPPIO BARI - TARANTO
Tratta Bari S.Andrea - Bitetto

MONITORAGGIO COMPONENTE VIBRAZIONI
REPORT DI FINE MISURA (Ric. VIV-01 Novembre 2017)

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA / DISCIPLINA	PROGR.	REV.
L022	00	E	22	RH	AR00C3	010	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Emissione definitiva	ADRIA <i>F. Picardi</i>	DIC-17	ZACCARO	DIC-17	ANTONIAS	DIC-17	MARTINO DIC-17



REPORT DI MISURA

VIV 01

Piazza Luigi Einaudi - Modugno (BA)
Scuola primaria Gianni Rodari

Data esecuzione misura: 28/11/2017
Durata misura: 24 ore



1. Premessa

Il presente documento costituisce il report di misura delle indagini vibrazionali condotte nell'ambito del Progetto di Monitoraggio Ambientale per il Raddoppio Ferroviario Bari S. Andrea - Bitetto.

La postazione di misura è ubicata presso una scuola situata in Piazza Luigi Einaudi a Modugno, Bari (BA) ed ha codice di PMA "VIV01". La terna accelerometrica è stata collocata al primo piano.

2. Normativa di riferimento

L'inquinamento da vibrazioni viene regolamentato da normative tecniche inerenti al disturbo sull'uomo e agli effetti sugli edifici, dal momento che non esiste a tutt'oggi una legislazione specifica in merito a livello nazionale. Tali norme introducono le grandezze e i parametri che devono essere valutati e definiscono le caratteristiche dei sistemi di rilevazione e della strumentazione da impiegare per le misure.

Il problema del disturbo causato dalle vibrazioni sull'uomo viene trattato, in particolare, dalla norma ISO 2631 e dalla UNI 9614 che risultano sostanzialmente in accordo. Gli standard di protezione sull'uomo previsti dalle suddette normative garantiscono ampiamente rispetto alla possibile insorgenza di danni agli edifici e, pertanto, l'azione sugli edifici deve essere valutata nel caso di beni monumentali o storici per i quali possono essere assunti limiti più restrittivi.

Dal settembre 2017 è entrata in vigore la norma 9614:2017. Al fine della seguente analisi, come specificato nel capitolo "Scopo e campo di applicazione" della suddetta norma, l'elaborazione è stata svolta secondo la versione 1990, in quanto il progetto è stato autorizzato prima della data di pubblicazione della norma.

3. Parametri oggetto delle misure

La grandezza principale per la valutazione del disturbo da vibrazioni è individuata nel valore efficace (RMS - Root-Mean-Square) dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza w , definito dalla relazione:

$$a_w = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{0,5}$$

dove:

- t è il tempo;
- $a(t)$ è l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza;
- T è la durata del periodo di riferimento.

Una rappresentazione equivalente è data dal livello di accelerazione L , definito dalla relazione:

$$L = 20 \text{ LOG} \left(\frac{a_w}{a_0} \right)$$

dove a_0 è il valore dell'accelerazione di riferimento, pari a 10^{-6} m/s². Nel caso si utilizzino sistemi di acquisizione senza filtri di ponderazione, il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza può essere calcolato in fase di elaborazione dall'accelerogramma misurato in terzi d'ottava nell'intervallo 1-80 Hz.

4. Organizzazione delle misure

Le misurazioni sono state effettuate mediante terne accelerometriche posizionate al centro dei solai e collegate ad un sistema di acquisizione. Ciascuna terna di misura risulta composta da tre accelerometri disposti secondo tre assi mutuamente ortogonali denominati x, y e z. Gli accelerometri sono collegati all'acquisitore multicanale tramite cavi coassiali schermati in modo da avere l'acquisizione simultanea delle accelerazioni sui tre assi.

Le misurazioni sono state effettuate in continuo per la durata di 24h memorizzando la time-history del livello di accelerazione lineare e ponderato in frequenza secondo il filtro per postura non nota. E' stato inoltre acquisito lo spettro in terzi di ottava nell'intervallo di frequenze 1-80Hz.

In fase di elaborazione vengono restituiti:

- livello equivalente dell'accelerazione ponderata in frequenza su base oraria
- livello equivalente per il periodo diurno e notturno
- valore massimo orario per il periodo diurno e notturno
- livello equivalente per eventuali eventi significativi correlati alle attività oggetto di indagine.

GRANDEZZE DI RIFERIMENTO PER L'ELABORAZIONE						
Parametro di riferimento (UNI 9614 – Appendice A)						
<i>Tipologia di vibrazioni</i>				<i>Parametro</i>	<i>Tabella limiti</i>	
A 1 – Di livello costante (livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza variabile entro un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB)				RMS	Prospetto III	
A 2 – Di livello non costante (livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza variabile entro un intervallo di ampiezza superiore a 5 dB)				$a_{w,eq}$	Prospetto III	
A 3 – Impulsive (rapido innalzamento e abbassamento del valore dell'accelerazione e oscillazioni)				$0,71 a_{pk}$	Prospetto V	
A 4 – Prodotte da veicoli ferroviari nelle abitazioni				a^p	Sperimentale	
Limiti di riferimento						
<i>Tipologia ricettore</i>	<i>Limite UNI 9614 – Prospetto II/III</i>			<i>Limite UNI 9614 – Prospetto V</i>		
	a_x [mm/s ²]	a_y [mm/s ²]	a_z (*) [mm/s ²]	a_x [mm/s ²]	a_y [mm/s ²]	a_z (*) [mm/s ²]
Aree critiche	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	5,0
Abitazioni (notte)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,0
Abitazioni (giorno)	7,2	7,2	7,2	220	220	300
Uffici	14,4	14,4	14,4	460	460	640
Fabbriche	28,8	28,8	28,8	460	460	640
(*) Per postura non nota o variabile						
<i>Tipologia ricettore</i>	<i>Limite UNI 9614 – veicoli ferroviari</i>			<i>Curva Limite ISO 2631</i>		
	a_x [mm/s ²]	a_y [mm/s ²]	a_z [mm/s ²]	a [mm/s ²]		
Aree critiche	-	-	-	ISO 2631 XYZ x 1		
Abitazioni (notte)	21,6	21,6	30,0	ISO 2631 XYZ x 1.4		
Abitazioni (giorno)				ISO 2631 XYZ x 2:4		
Uffici	-	-	-	ISO 2631 XYZ x 4		
Fabbriche	-	-	-	ISO 2631 XYZ x 8		



Informazioni generali

Codice ricettore	VIV 01
Tipologia ricettore	Edificio scolastico
Piano indagato	Primo
Descrizione dell'ambiente di misura	
Il monitoraggio ha avuto durata di 24 ore, utilizzando una terna accelerometrica posizionata al primo piano dell'edificio oggetto di indagine, in Piazza Luigi Einaudi.	
Caratteristiche dell'area e principali sorgenti di vibrazioni	
La zona è densamente antropizzata ed il traffico risulta essere piuttosto sostenuto, soprattutto lungo la vicina Strada Provinciale Modugno Bitritto.	
Data e ora di inizio misura	28/11/2017 - 12:50:00
Data e ora di fine misura	29/11/2017 - 12.50.00
Durata del rilievo	24 ore
Strumentazione utilizzata	
<p>N. 1 analizzatori multicanale Sinus Soundbook composto da:</p> <ul style="list-style-type: none">- sistema di acquisizione e analisi dati a 4 canali con software di gestione Samurai;- PC Portatile Panasonic Toughbook sn 7099;- una terna accelerometrica costituita da 3 accelerometri monoassiali PCB Piezotronics modello 393A03 - Sensibilità 1000 mV/g;- massetto metallico per il fissaggio degli accelerometri;- calibratore PCB Piezotronics mod. 394C06. <p>Software di elaborazione: Noise and Vibration Works.</p>	

Vista aerea dell'area in cui è inserito il ricettore (pallino rosso)



Vista esterna del ricettore



RAPPORTO FOTOGRAFICO VIV 01





RISULTATI

Time(s)	Asse X		Asse Y		Asse Z	
	Lw(dB)	LMax(dB)	Lw(dB)	LMax(dB)	Lw(dB)	LMax(dB)
28/11/2017 12:50	34,4	42,0	33,1	43,6	48,1	65,2
28/11/2017 13:00	34,0	44,7	32,4	44,6	44,5	62,3
28/11/2017 14:00	33,4	45,2	31,0	42,8	42,9	52,8
28/11/2017 15:00	34,0	45,4	31,4	43,5	44,1	60,3
28/11/2017 16:00	33,9	43,5	30,6	41,3	45,8	65,4
28/11/2017 17:00	33,6	41,9	30,4	37,9	41,1	52,8
28/11/2017 18:00	33,7	42,9	29,5	38,2	39,9	52,8
28/11/2017 19:00	32,9	43,3	29,3	39,7	39,6	51,2
28/11/2017 20:00	32,7	43,5	28,9	40,1	38,8	51,1
28/11/2017 21:00	32,5	44,9	28,7	37,8	39,4	51,6
28/11/2017 22:00	31,9	38,3	28,2	35,8	35,4	47,4
28/11/2017 23:00	32,3	36,1	27,8	35,8	34,8	46,2
29/11/2017 00:00	31,9	43,2	27,9	41,6	37,7	66,0
29/11/2017 01:00	31,7	42,5	27,6	36,1	34,5	46,4
29/11/2017 02:00	31,6	36,6	27,5	34,6	33,7	47,0
29/11/2017 03:00	31,8	36,3	27,4	32,5	31,9	43,5
29/11/2017 04:00	31,7	36,4	27,6	33,5	32,2	45,3
29/11/2017 05:00	33,9	45,5	29,1	39,0	37,4	50,6
29/11/2017 06:00	33,3	43,9	30,2	40,1	40,9	57,4
29/11/2017 07:00	35,0	45,0	32,4	46,6	45,2	60,5
29/11/2017 08:00	34,6	44,6	33,2	45,1	44,8	63,8
29/11/2017 09:00	34,5	47,4	32,9	45,6	46,2	67,7
29/11/2017 10:00	34,9	48,0	33,7	49,1	46,4	65,2
29/11/2017 11:00	35,0	47,4	34,0	43,3	46,7	67,6
29/11/2017 12:00	34,6	43,1	32,7	42,6	45,8	63,7

Media DIURNA	34,0		31,7		44,2	
Media NOTTURNA	32,2		28,2		36,3	

Max DIURNA	35,0	48,0	34,0	49,1	48,1	67,7
Max NOTTURNA	33,9	45,5	30,2	41,6	40,9	66,0

OSSERVAZIONI

Il presente monitoraggio vibrazionale mostra livelli equivalenti di accelerazione ponderata in frequenza conformi ai limiti prescritti dalla Norma UNI 9614:1990, ovvero 77 dB per il periodo diurno. La principale sorgente di vibrazioni è rappresentata dagli eventi legati allo svolgimento dell'attività didattica all'interno dell'edificio monitorato. Infatti, i livelli massimi di accelerazione sono stati registrati in occasione dell'ingresso degli alunni, dalle ore 08:00 alle 09:00, e nella pausa ricreativa (11:00 - 12:00). In fase di post elaborazione sono stati mascherati i picchi associati ad eventi anomali.

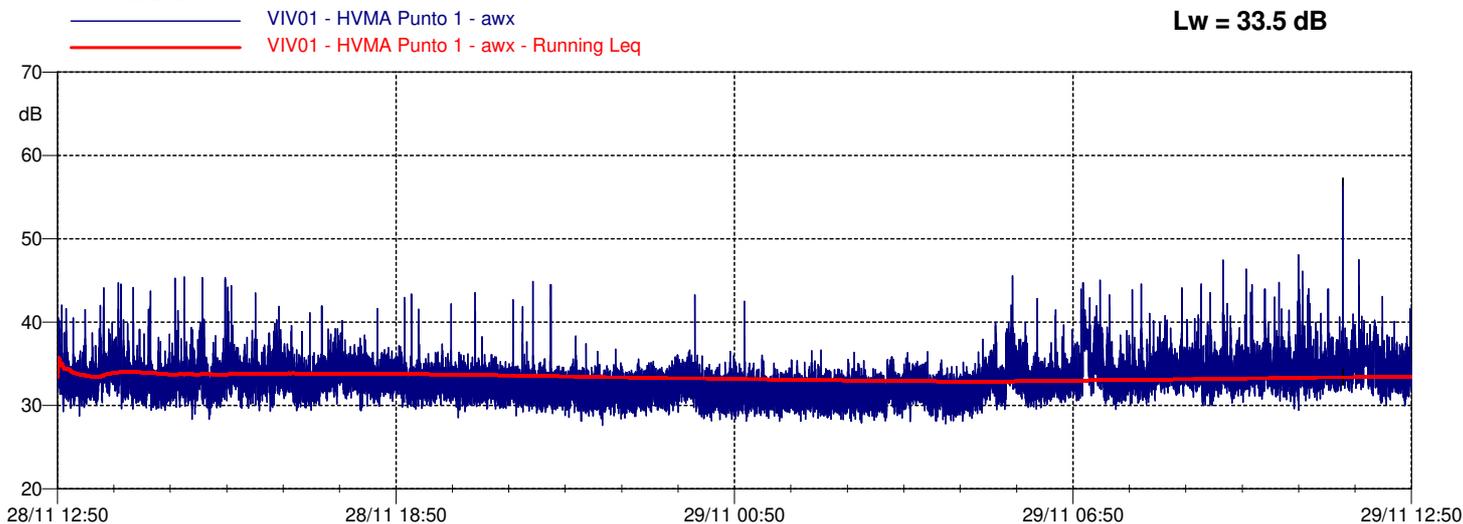


Elaborazioni grafiche

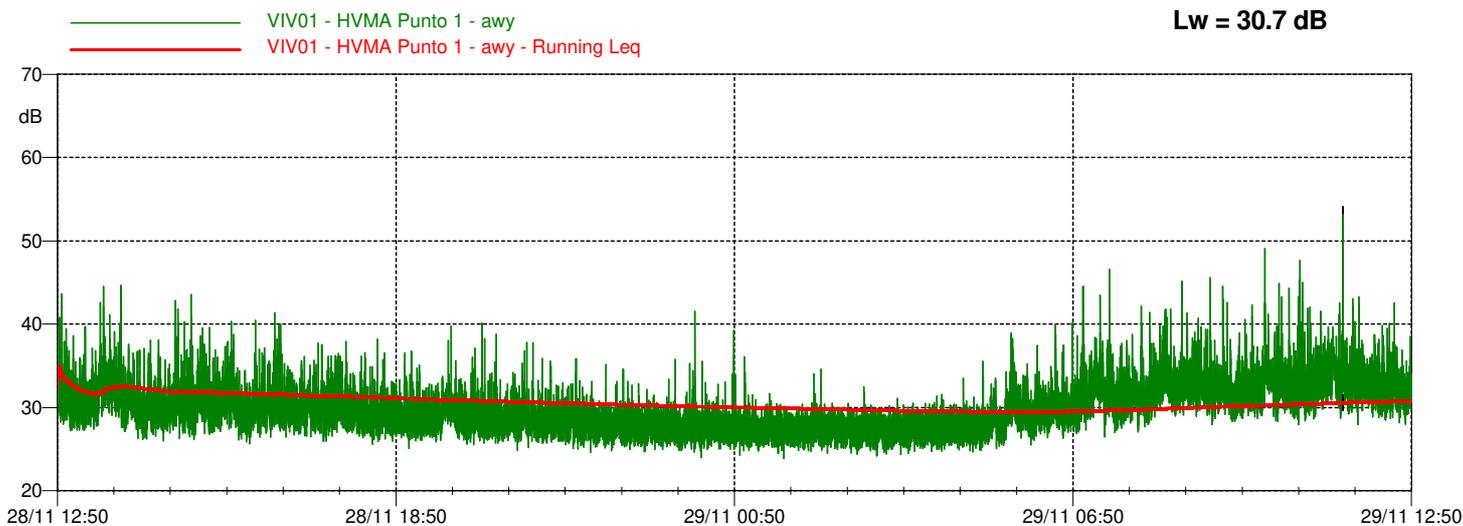


TIME HISTORY - 24 h - 28-29 NOVEMBRE 2017

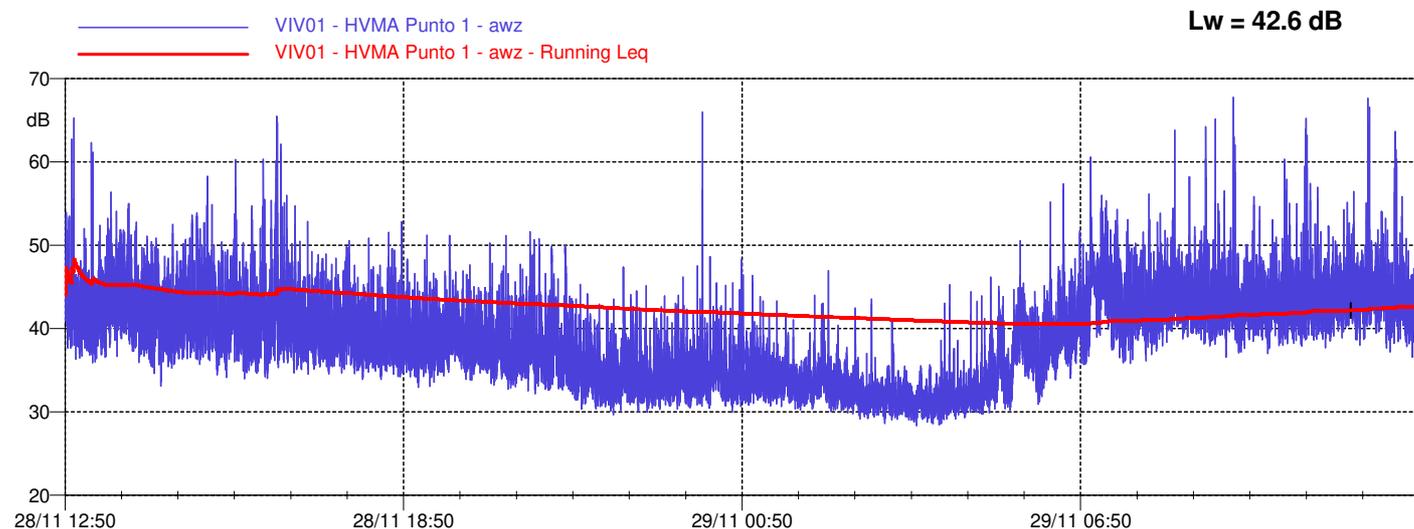
Asse X



Asse Y



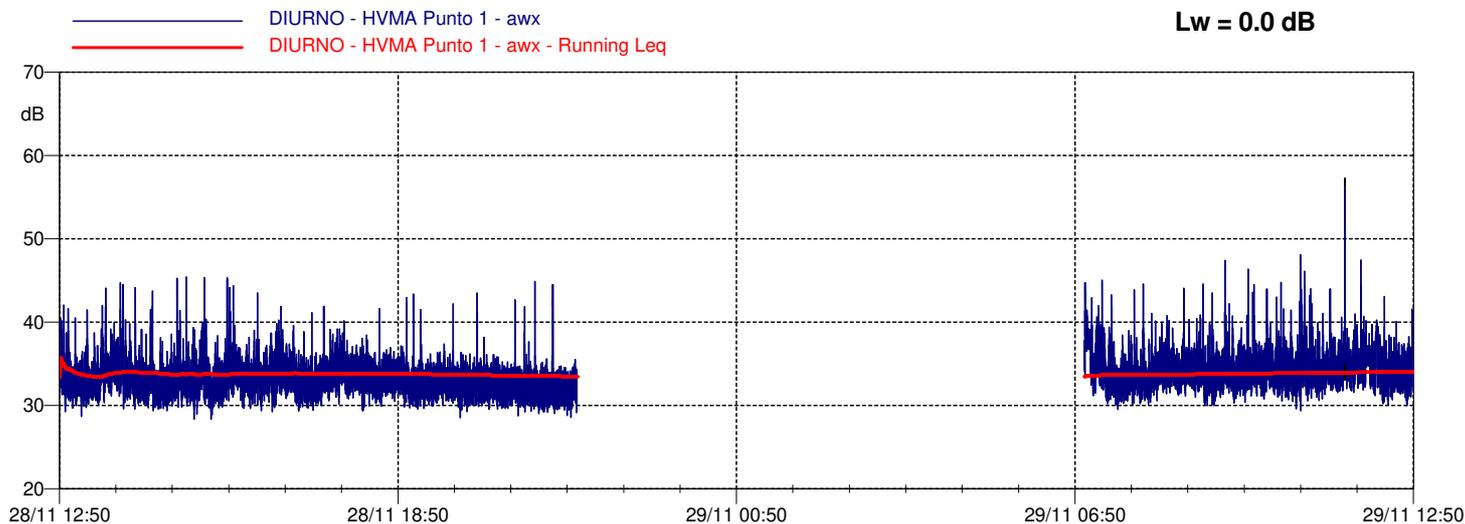
Asse Z



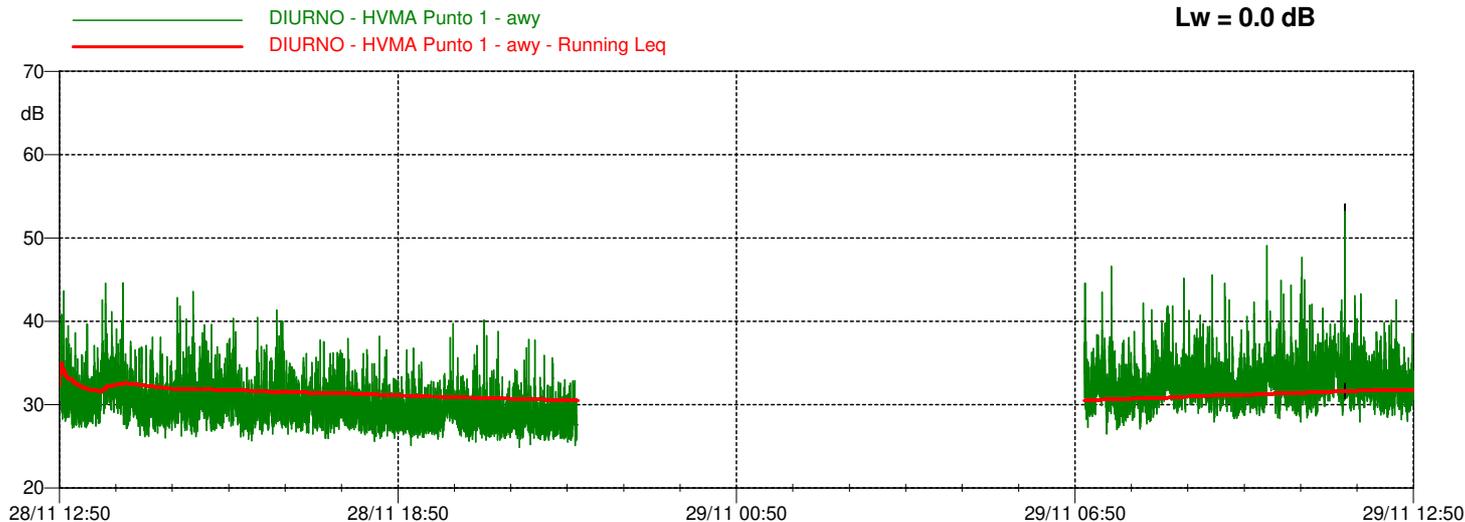


TIME HISTORY - DIURNO - 28-29 NOVEMBRE 2017

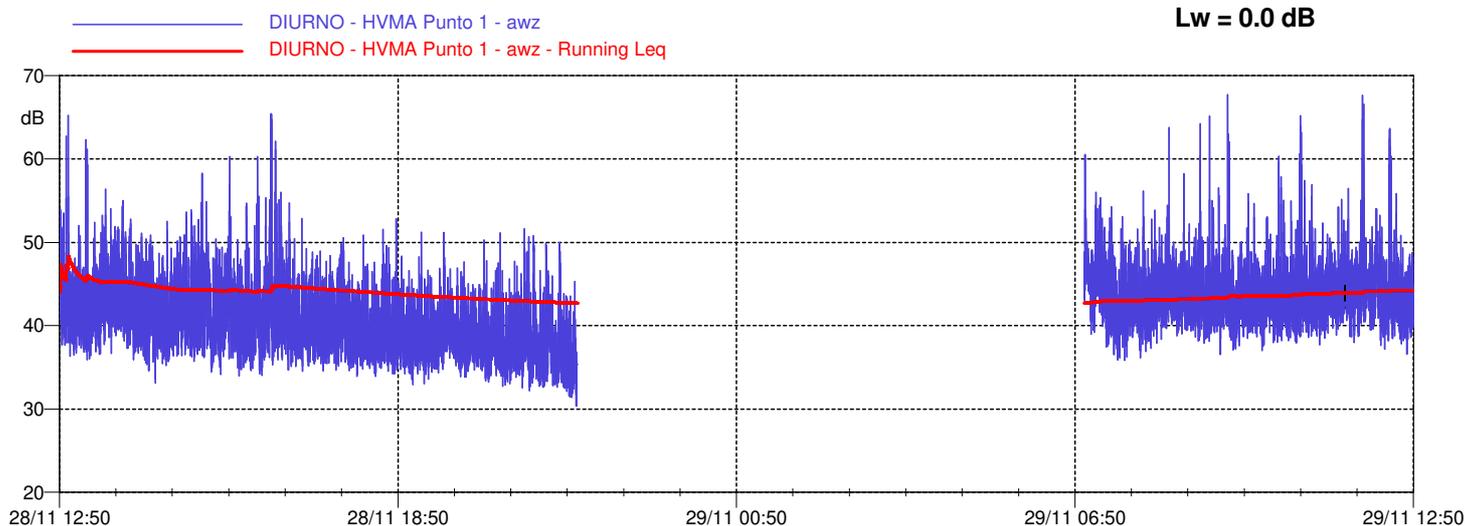
Asse X



Asse Y



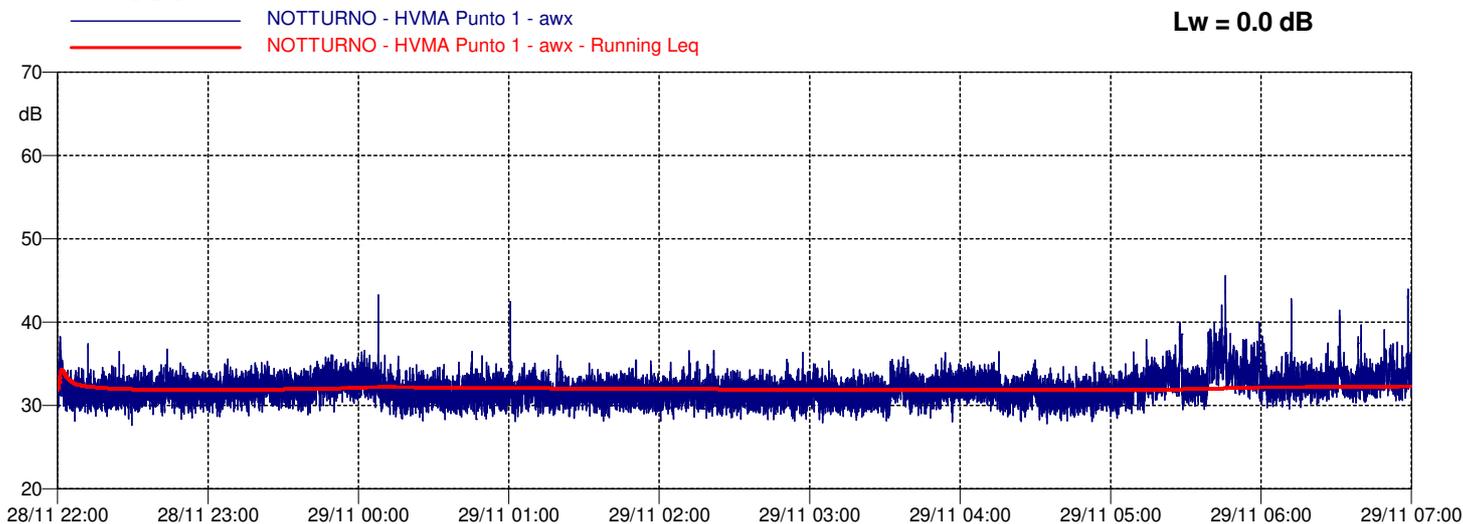
Asse Z



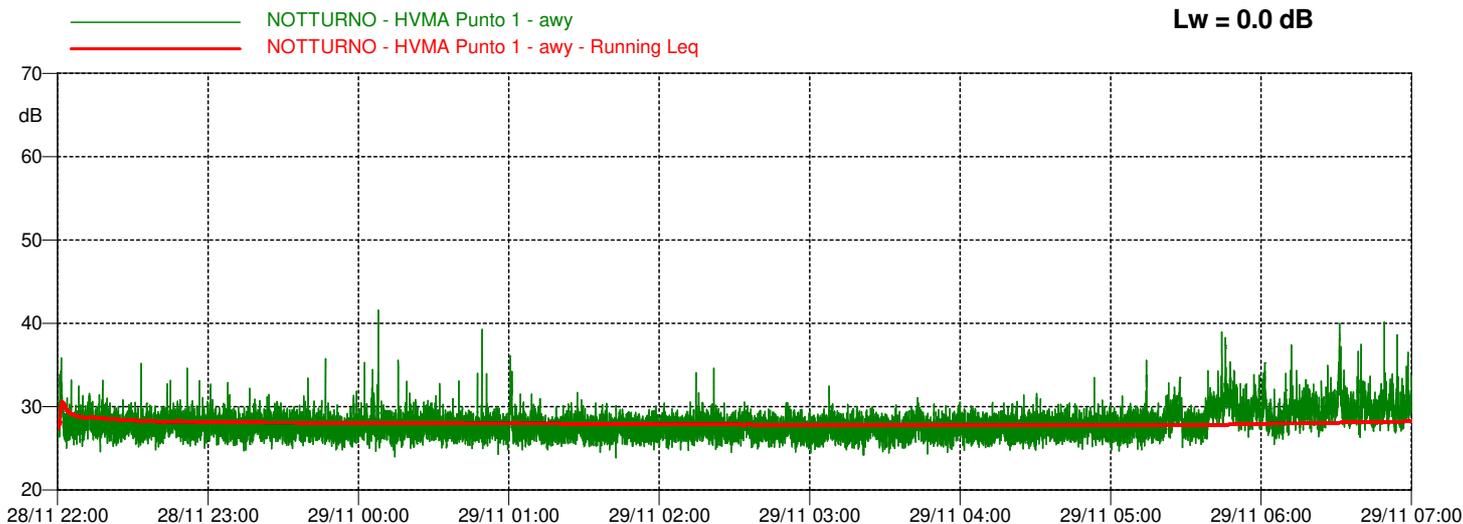


TIME HISTORY - NOTTURNO - 28-29 NOVEMBRE 2017

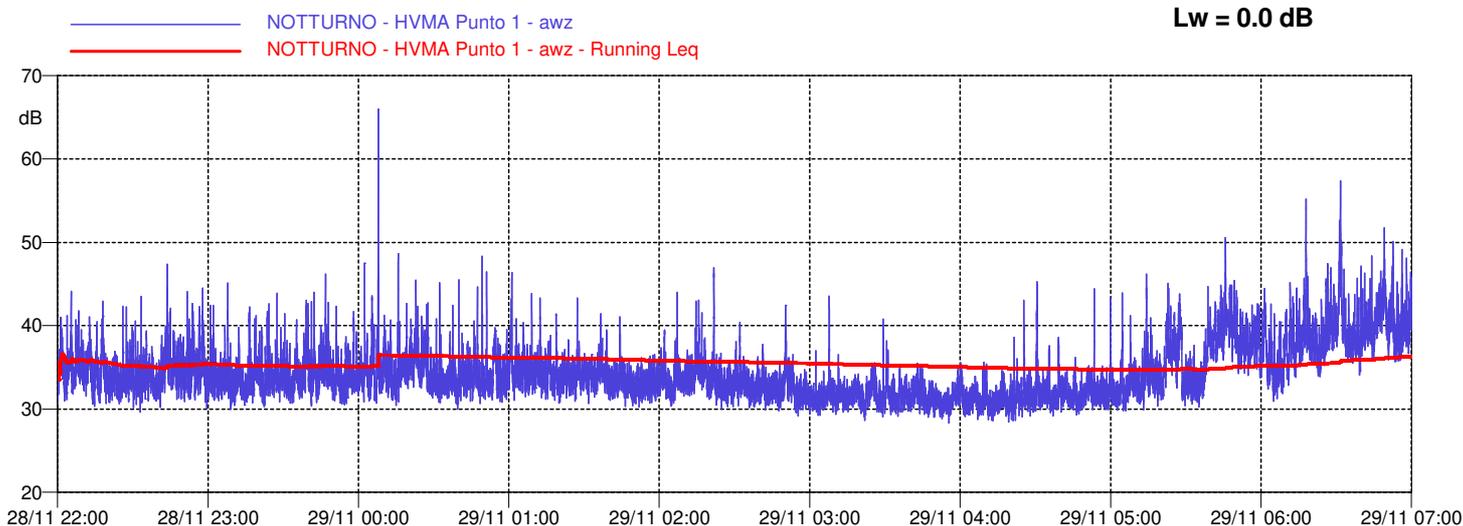
Asse X



Asse Y



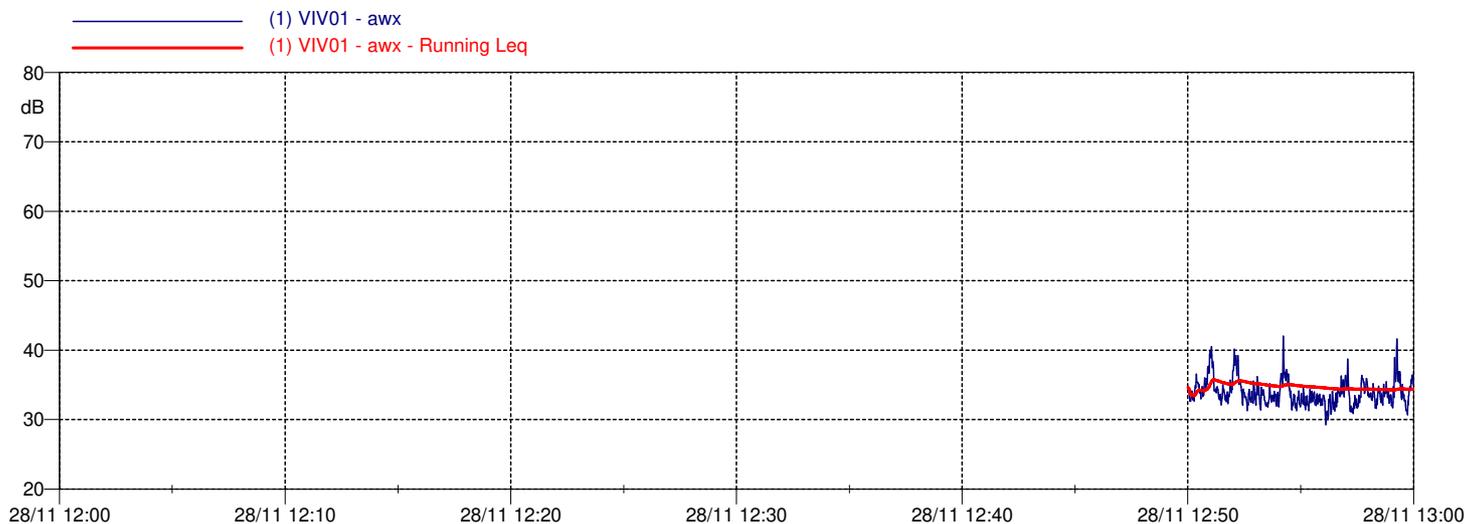
Asse Z



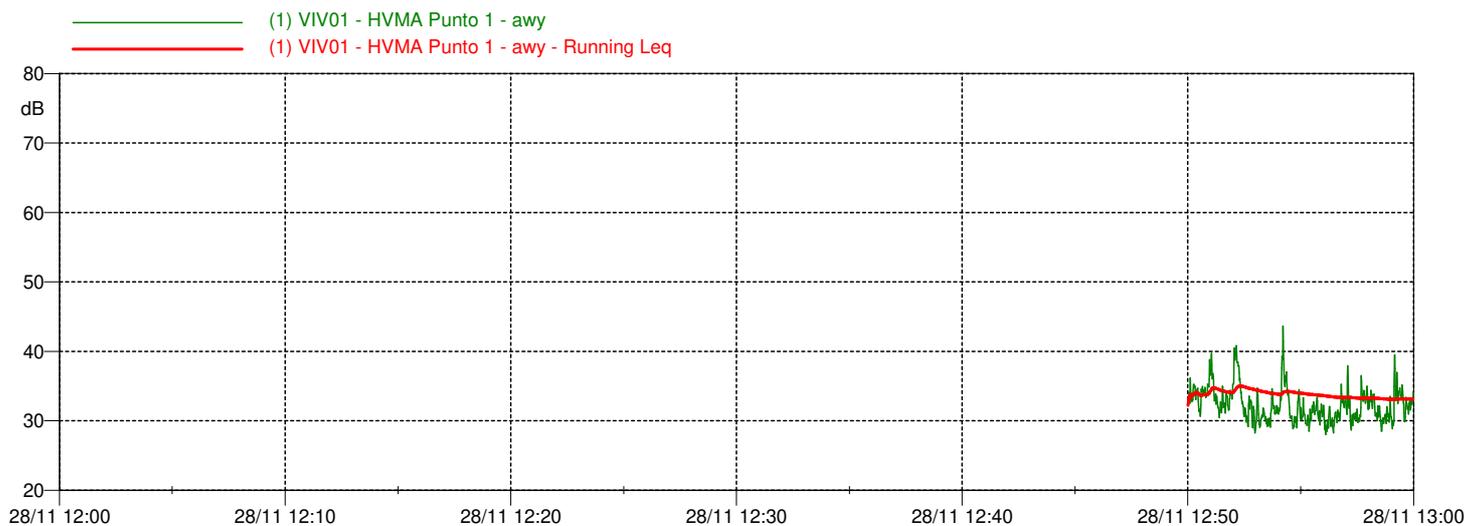


Intervalli orari

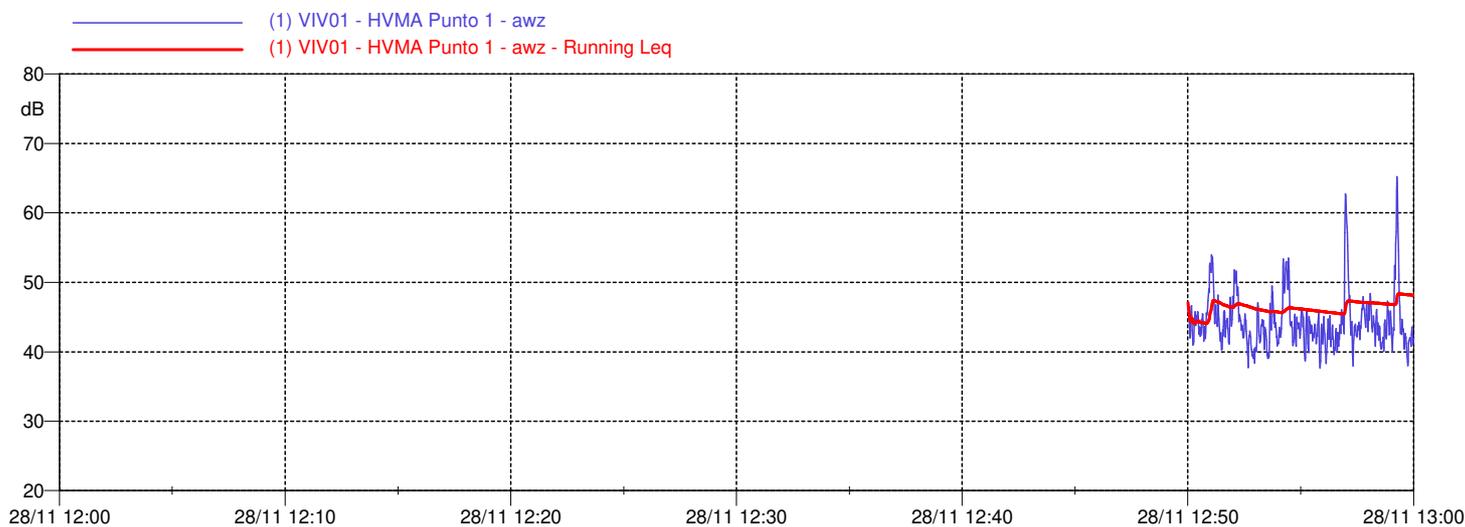
Asse X



Asse Y



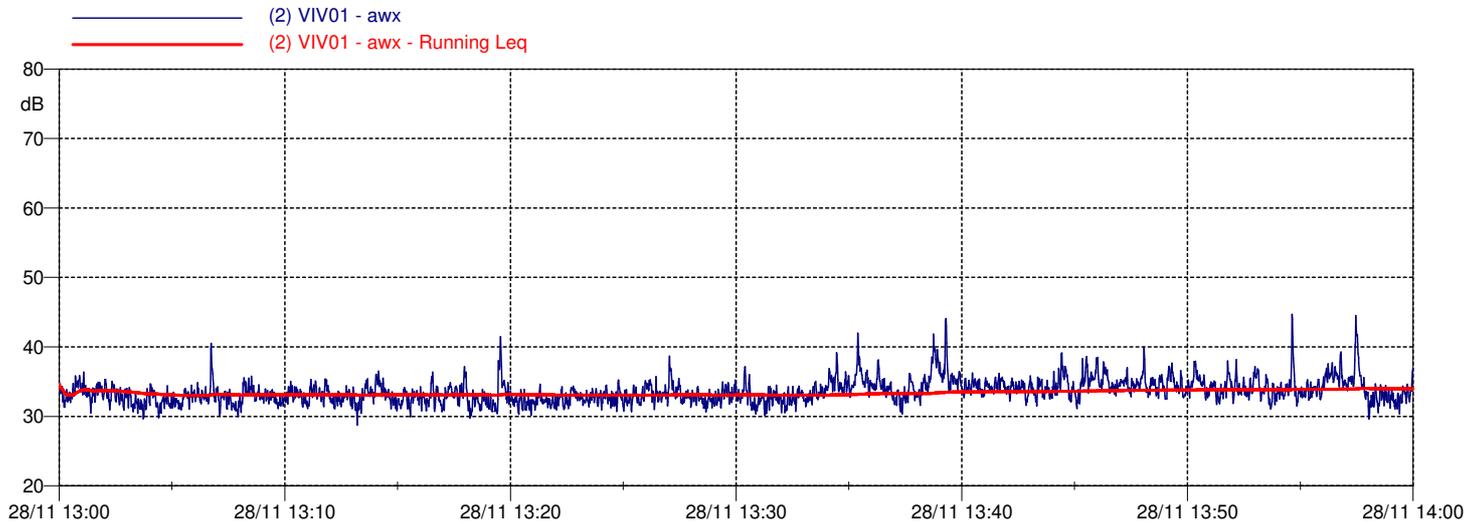
Asse Z



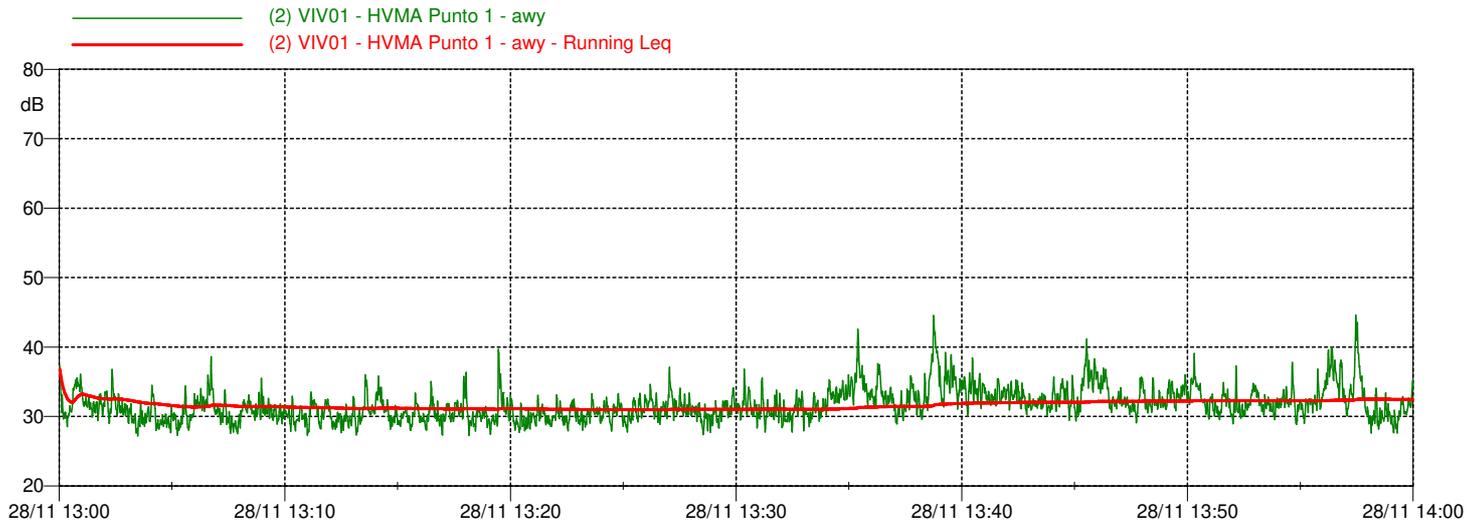


Intervalli orari

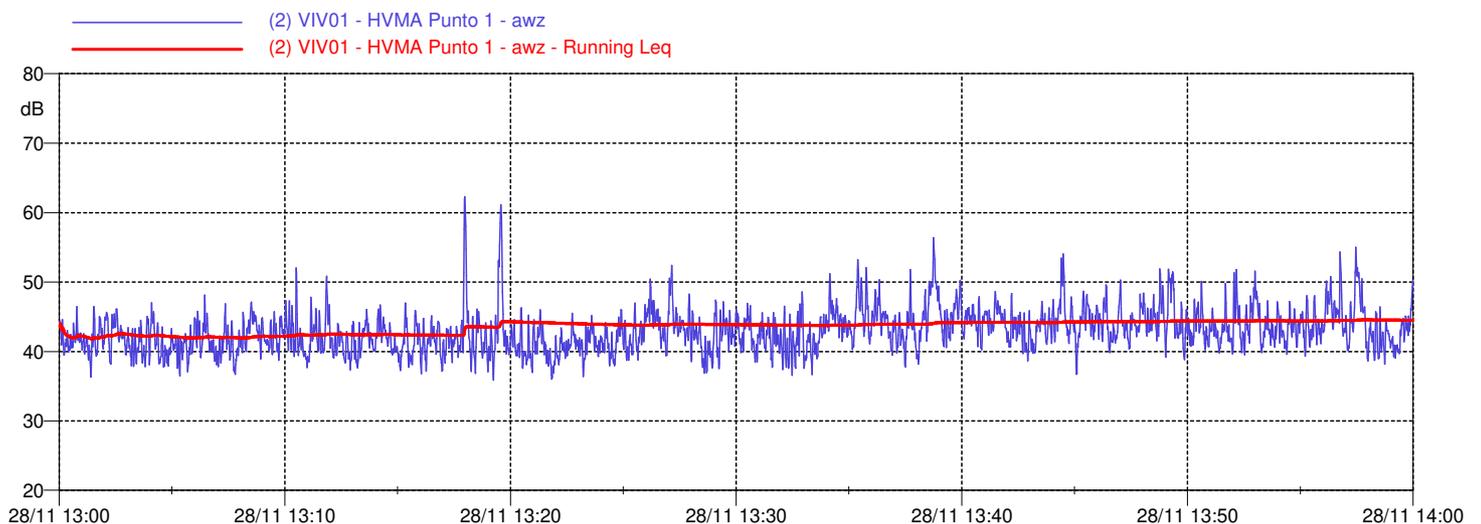
Asse X



Asse Y



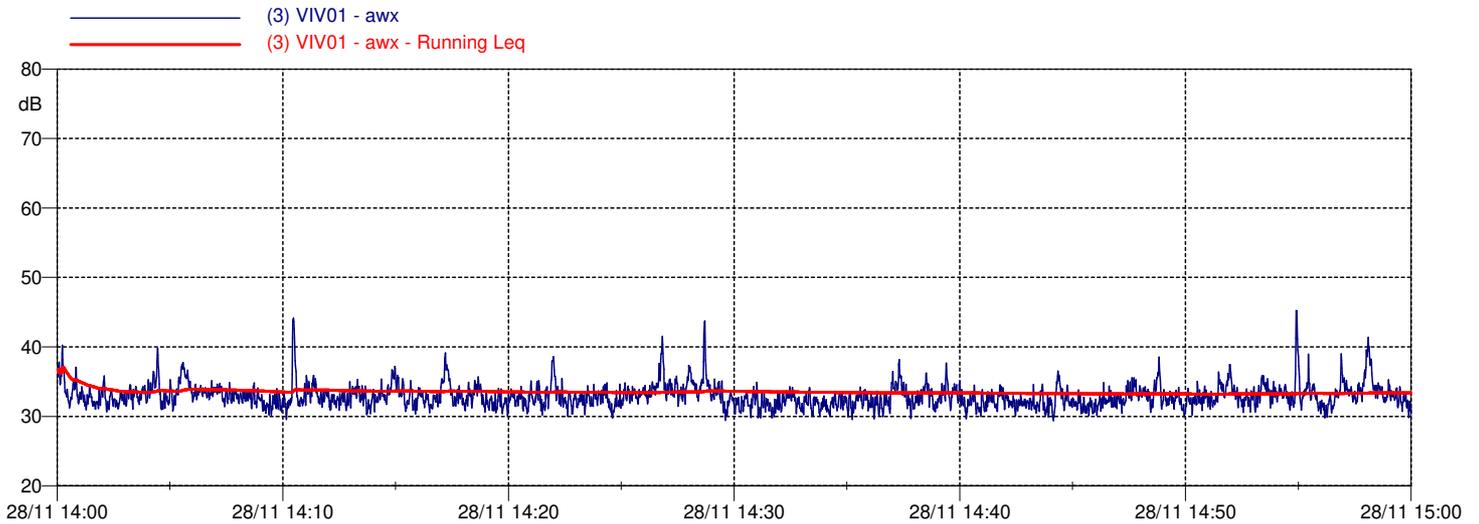
Asse Z



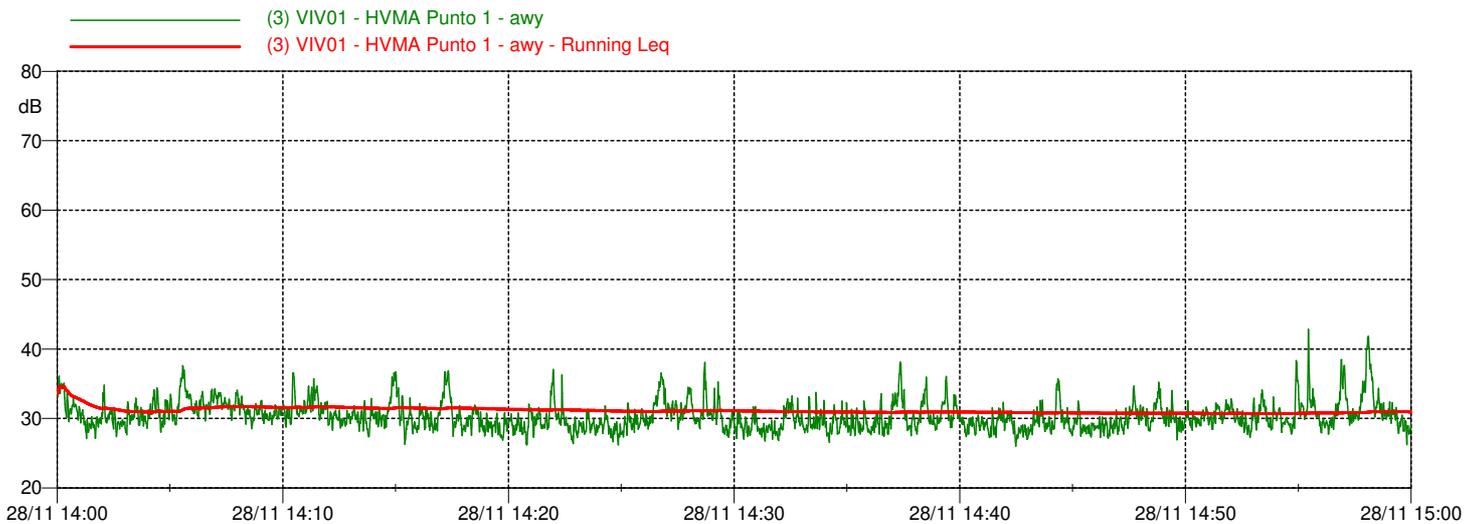


Intervalli orari

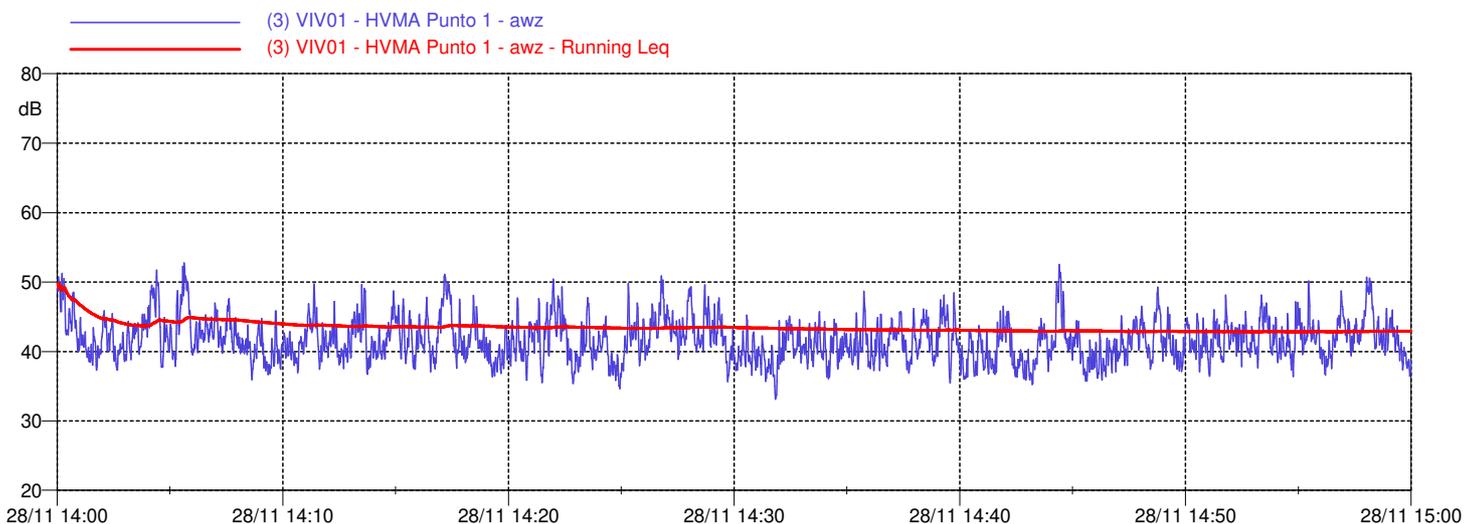
Asse X



Asse Y



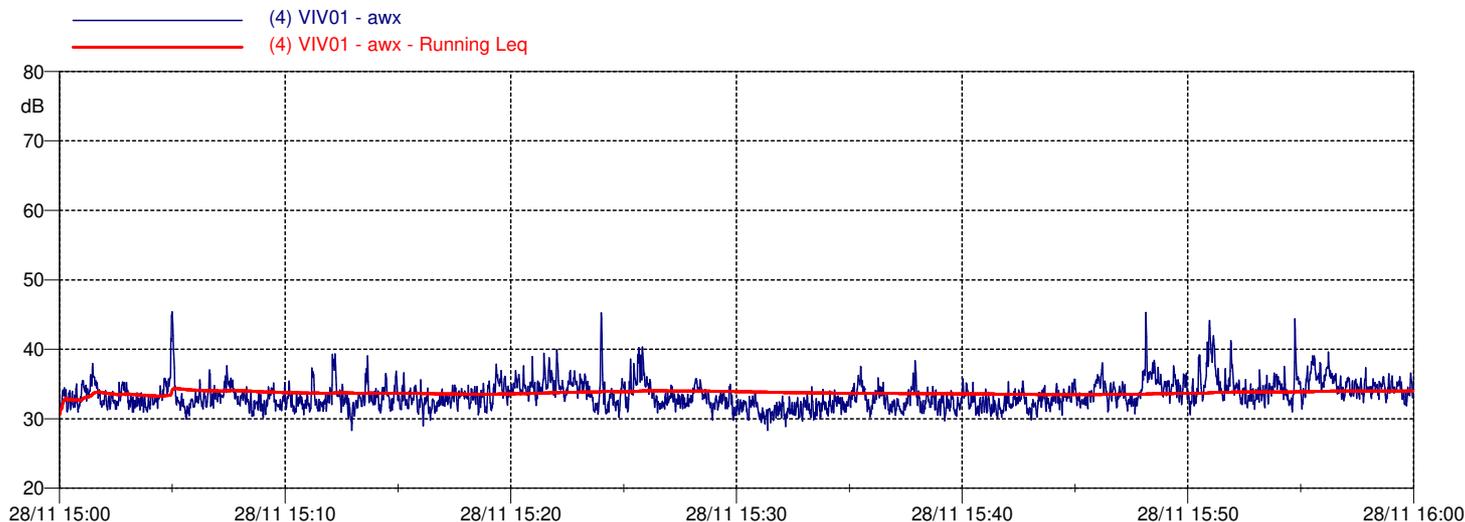
Asse Z



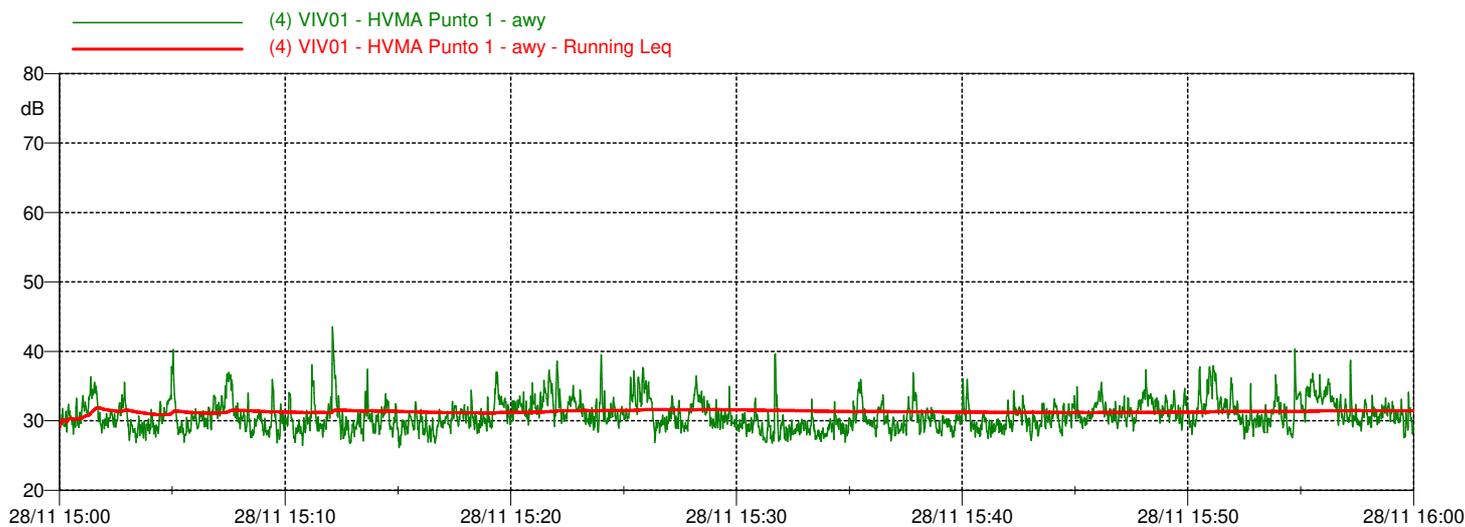


Intervalli orari

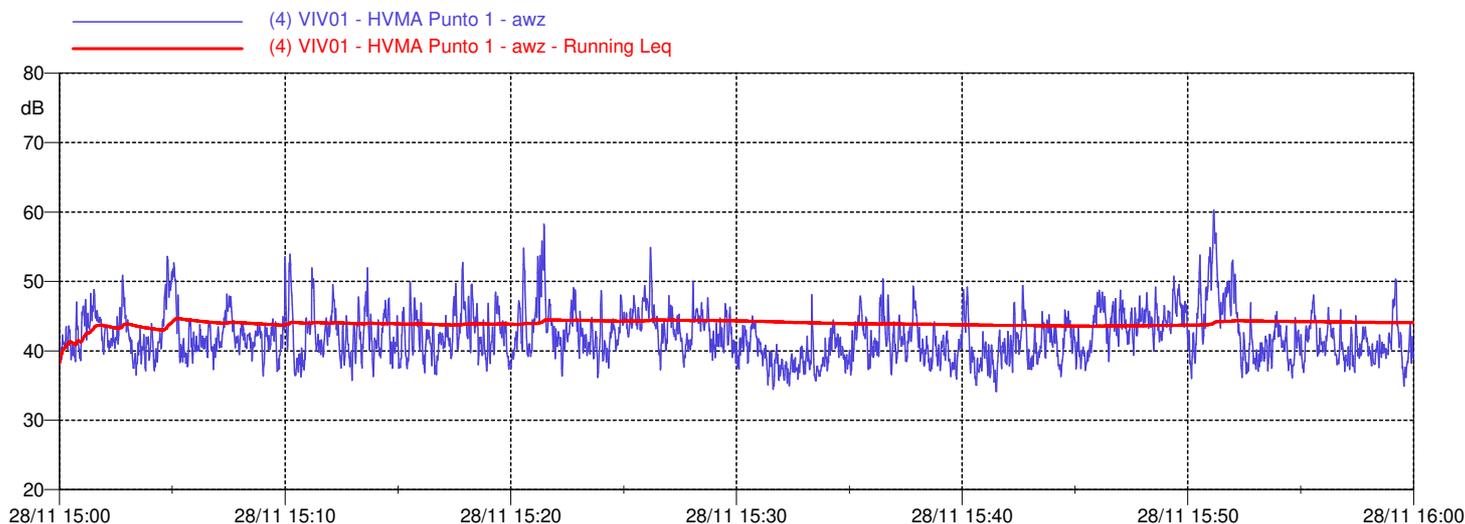
Asse X



Asse Y



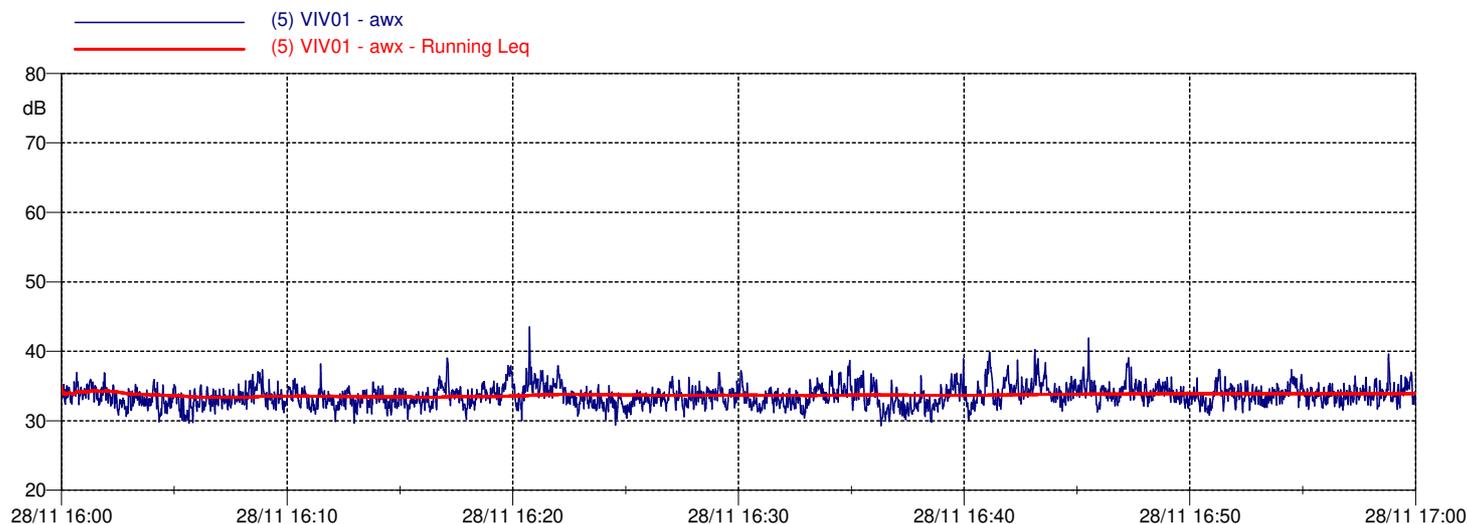
Asse Z



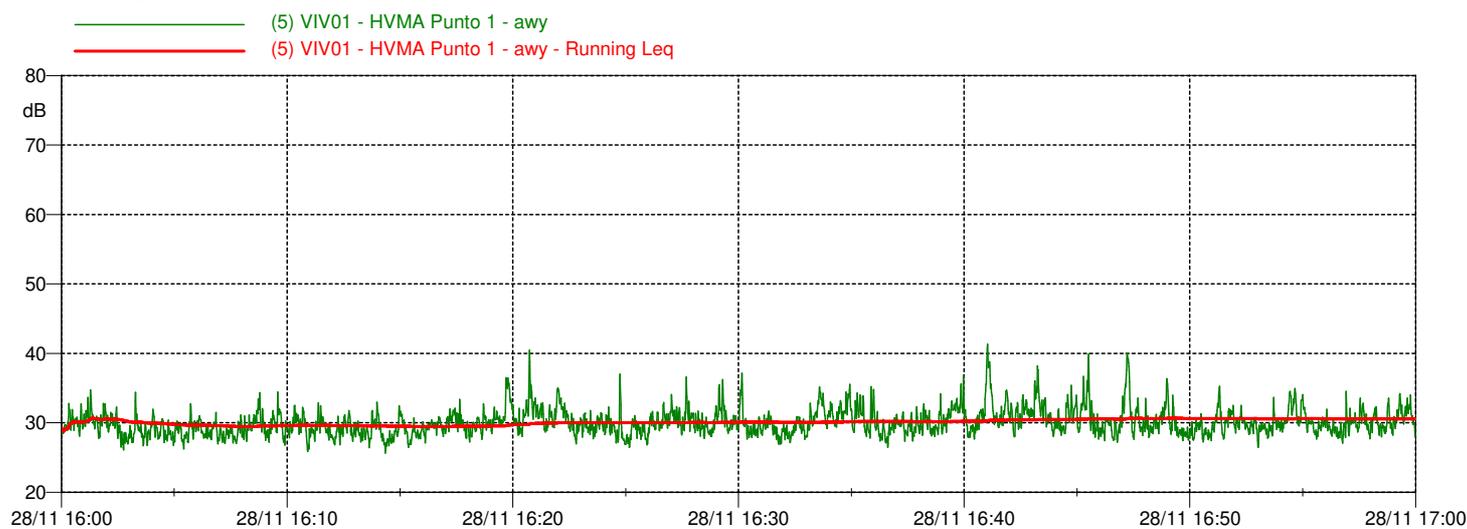


Intervalli orari

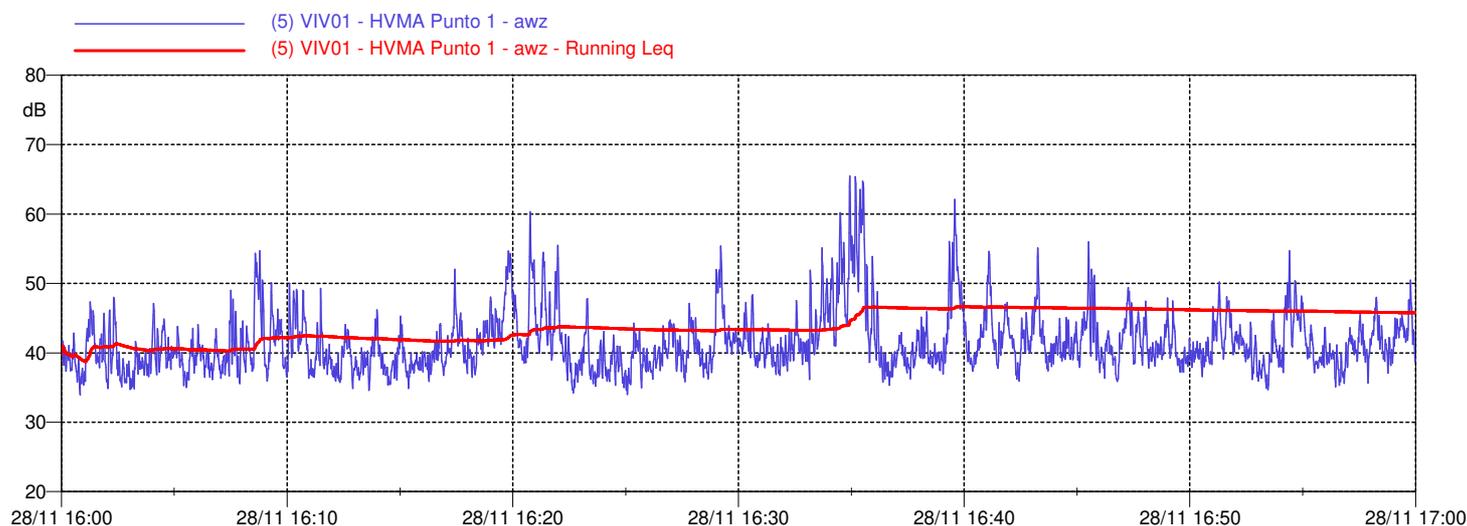
Asse X



Asse Y



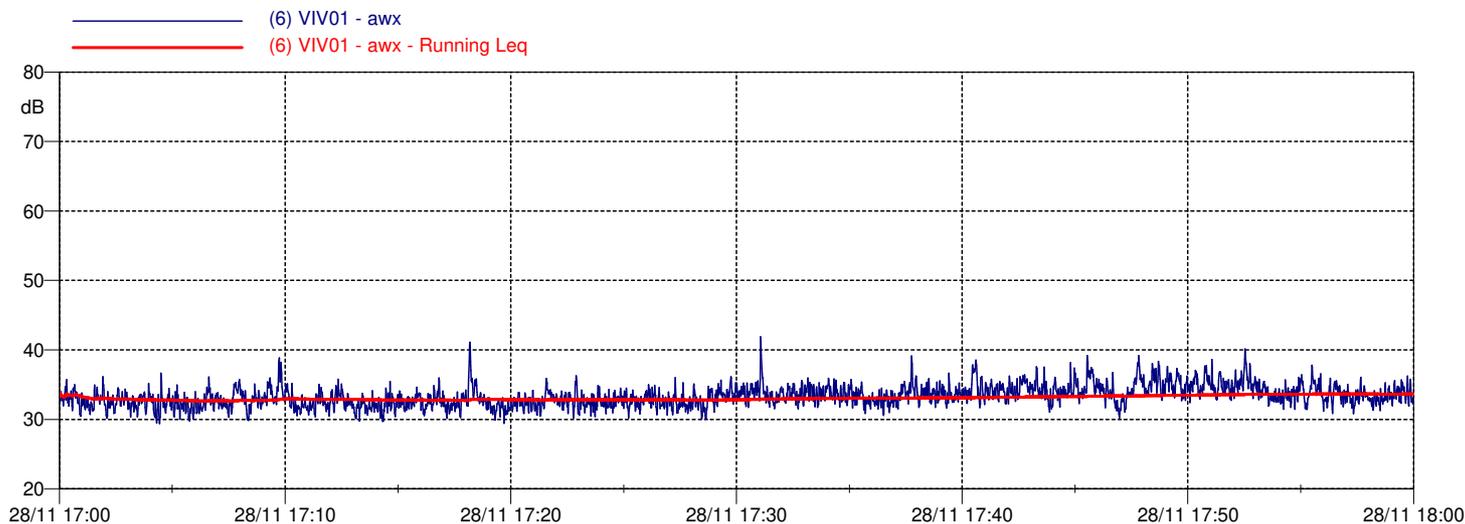
Asse Z



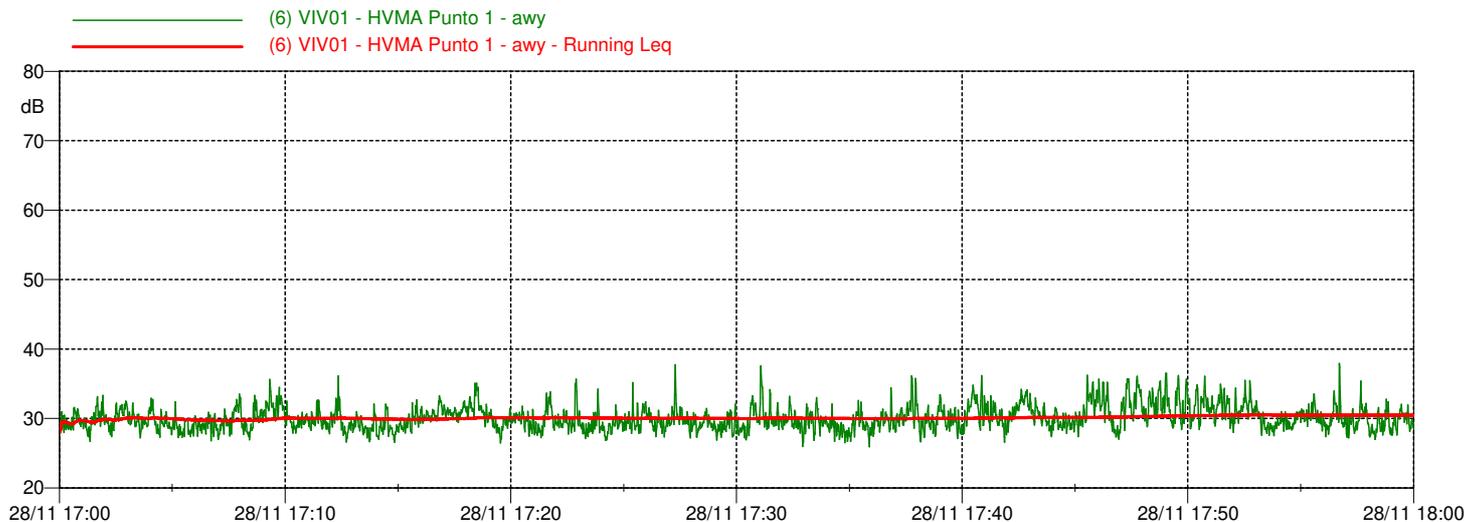


Intervalli orari

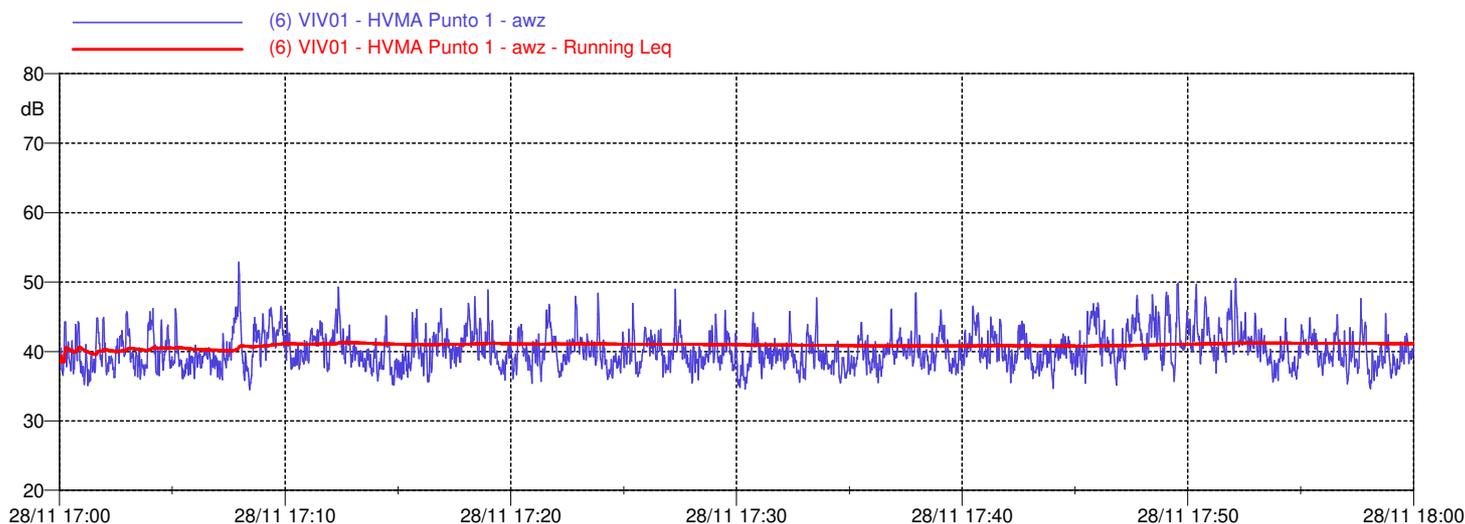
Asse X



Asse Y



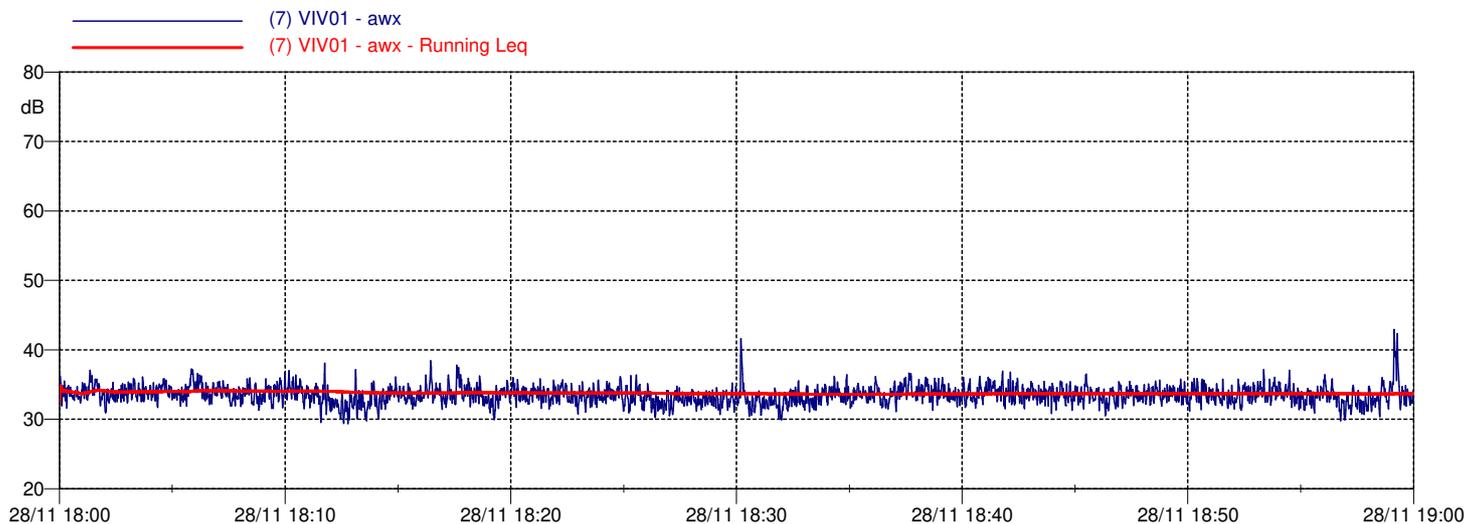
Asse Z



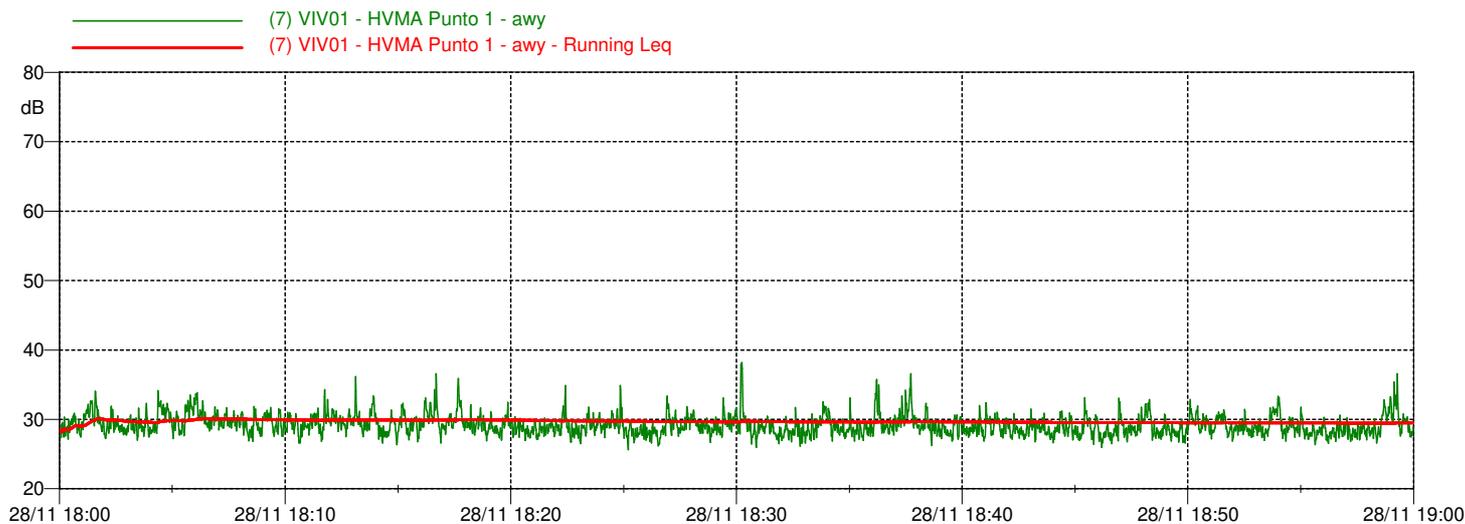


Intervalli orari

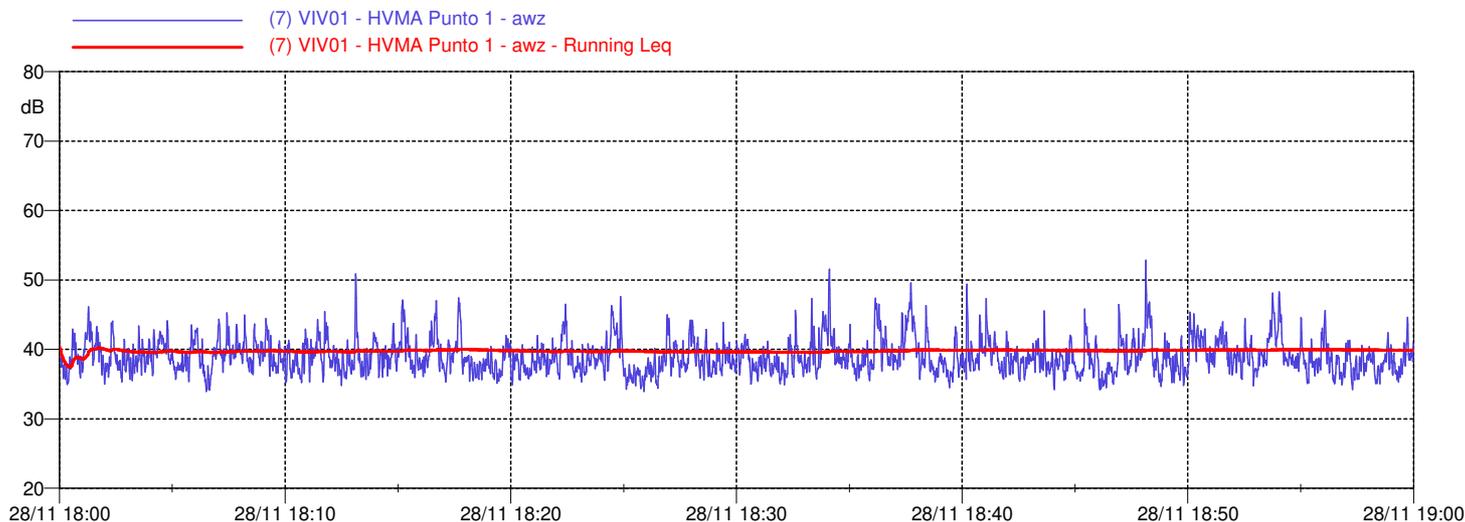
Asse X



Asse Y



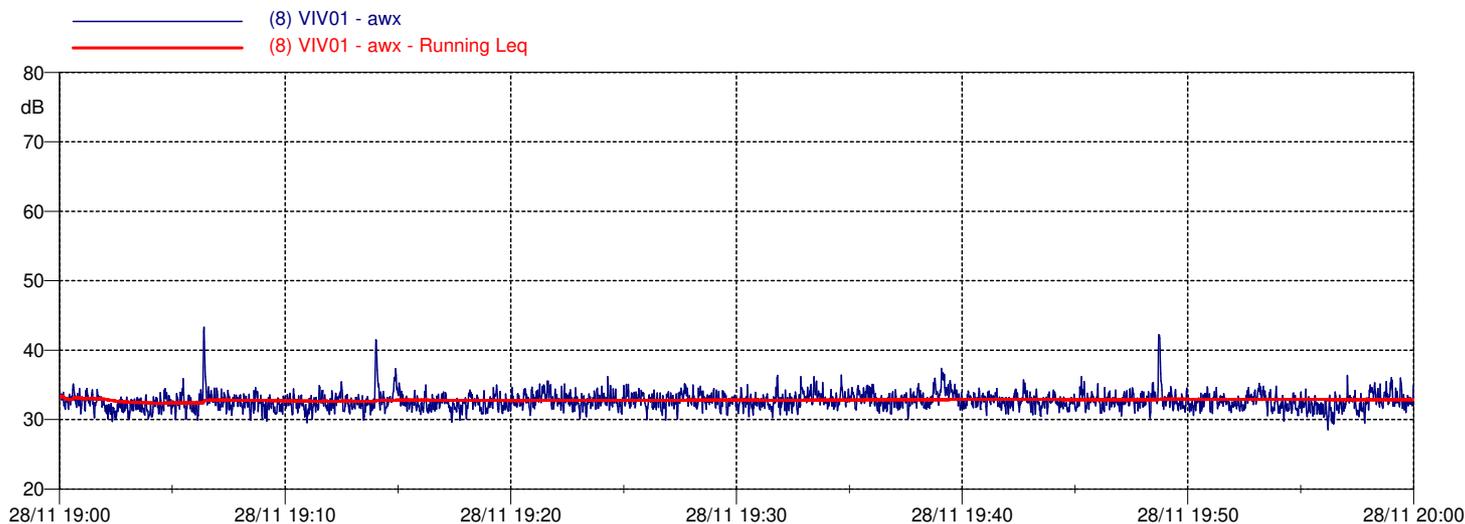
Asse Z



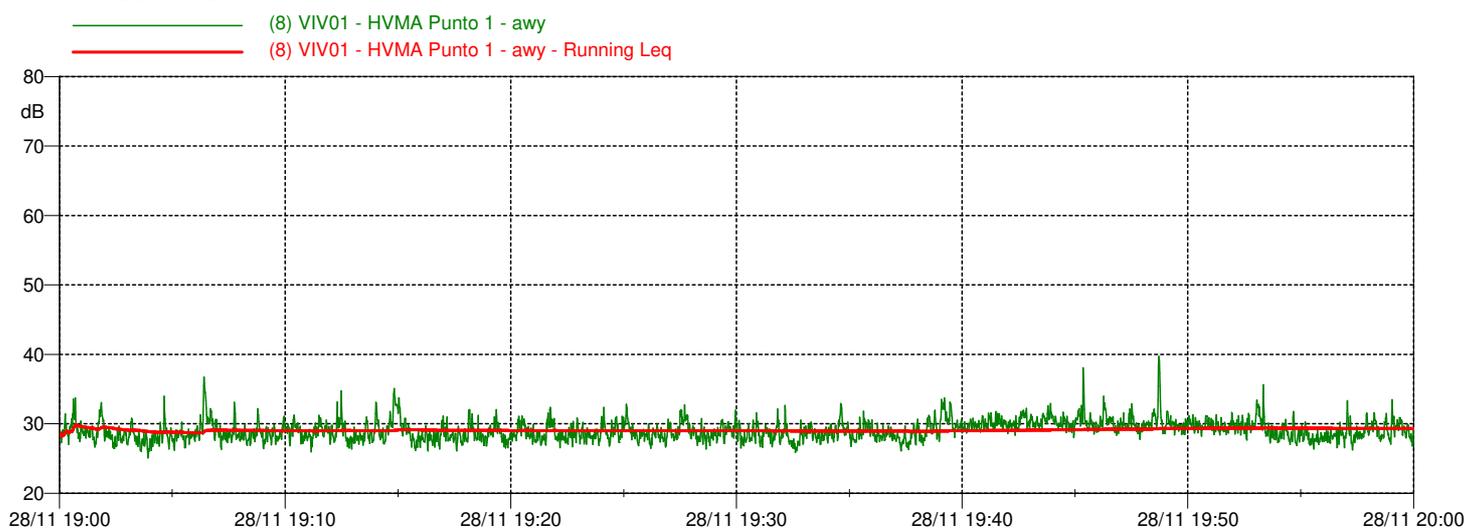


Intervalli orari

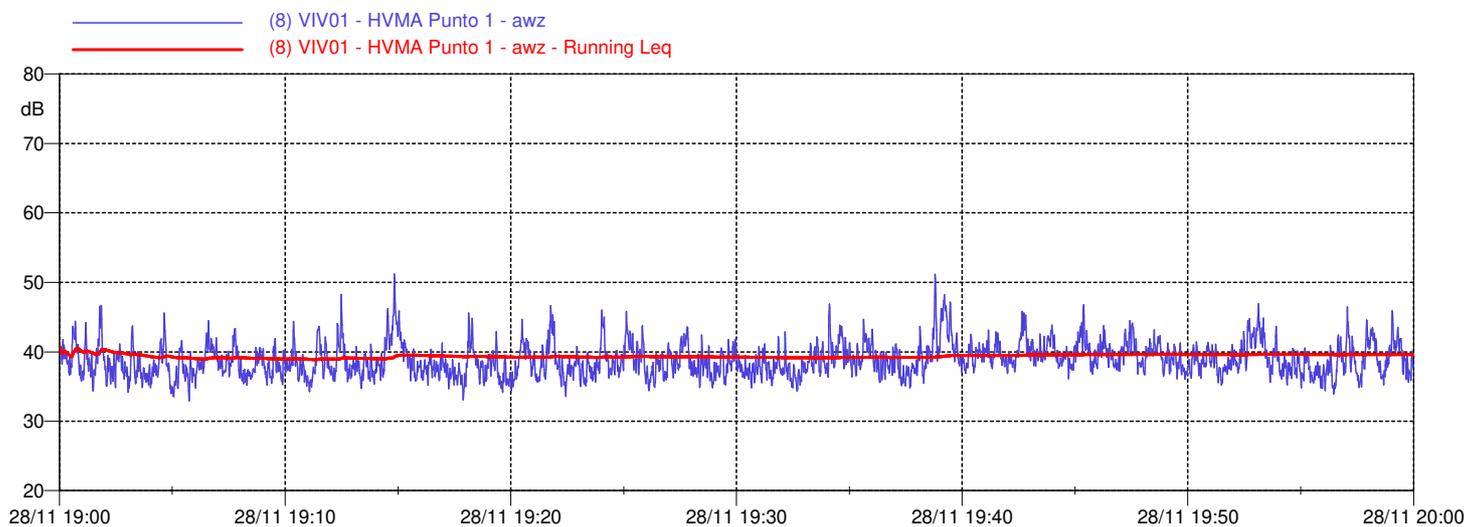
Asse X



Asse Y



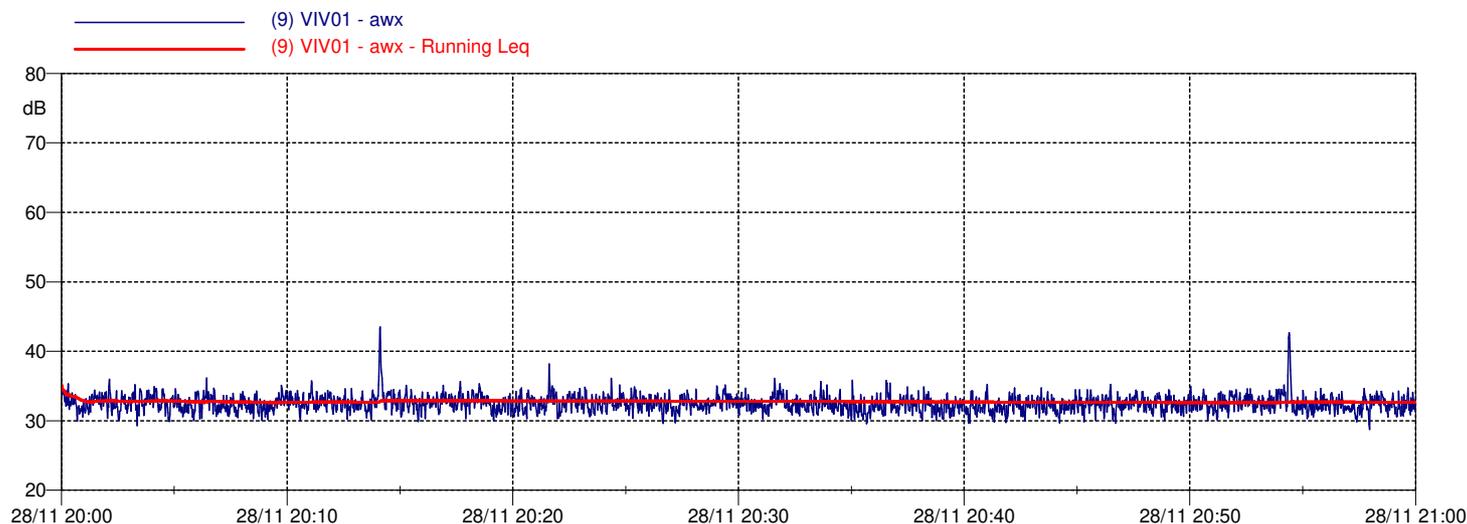
Asse Z



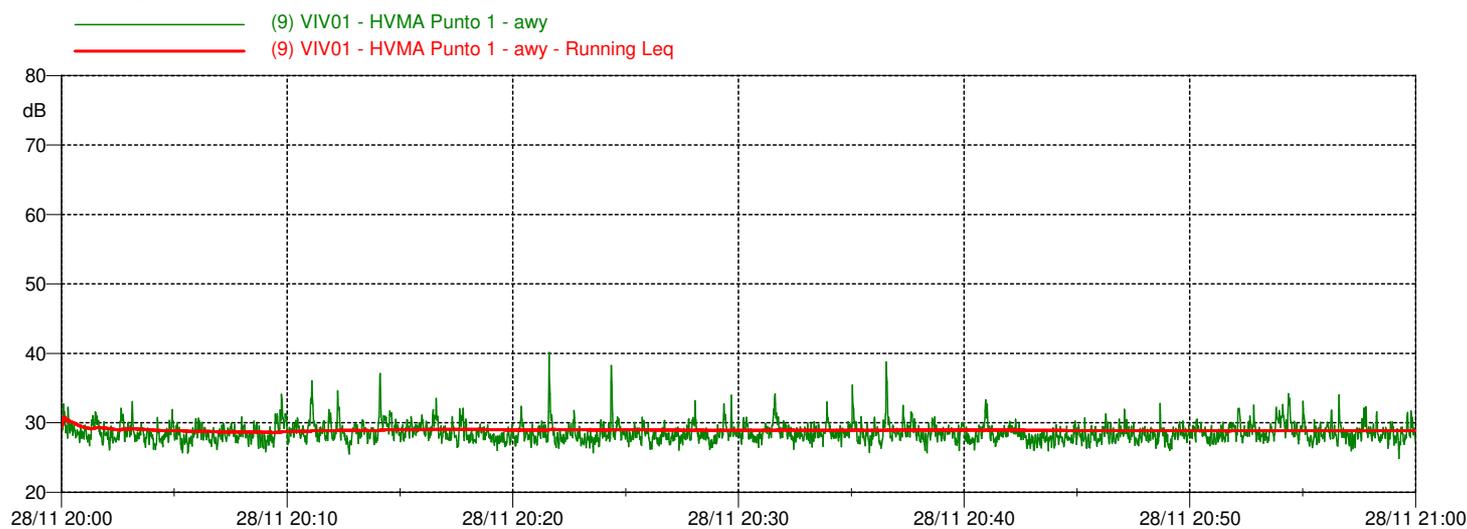


Intervalli orari

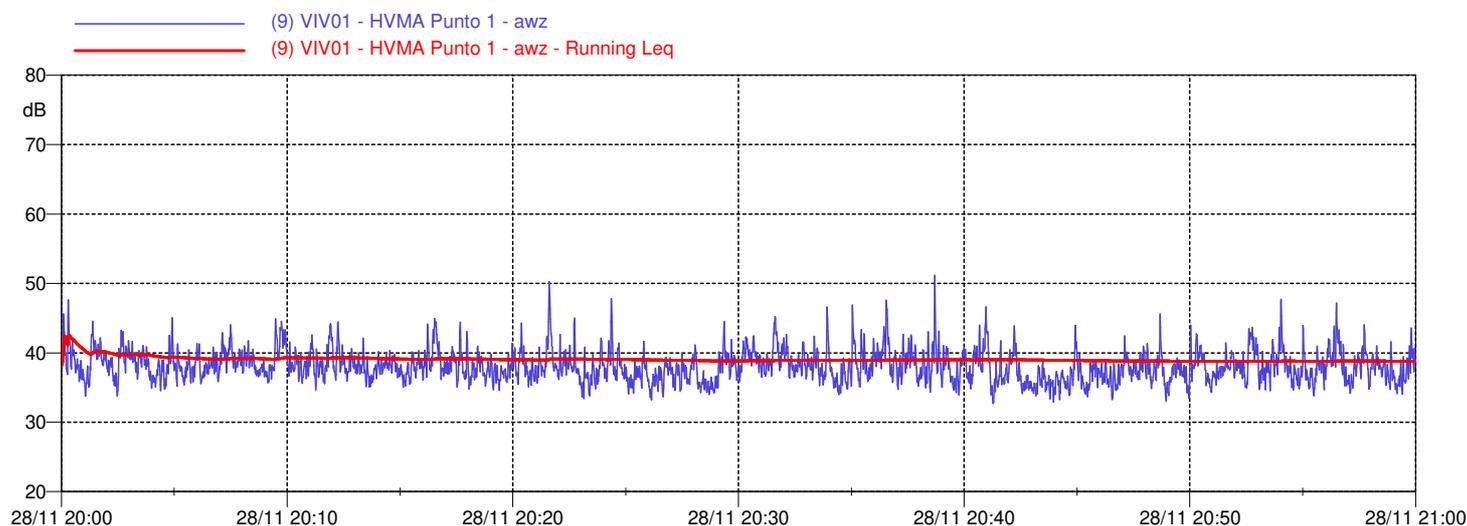
Asse X



Asse Y



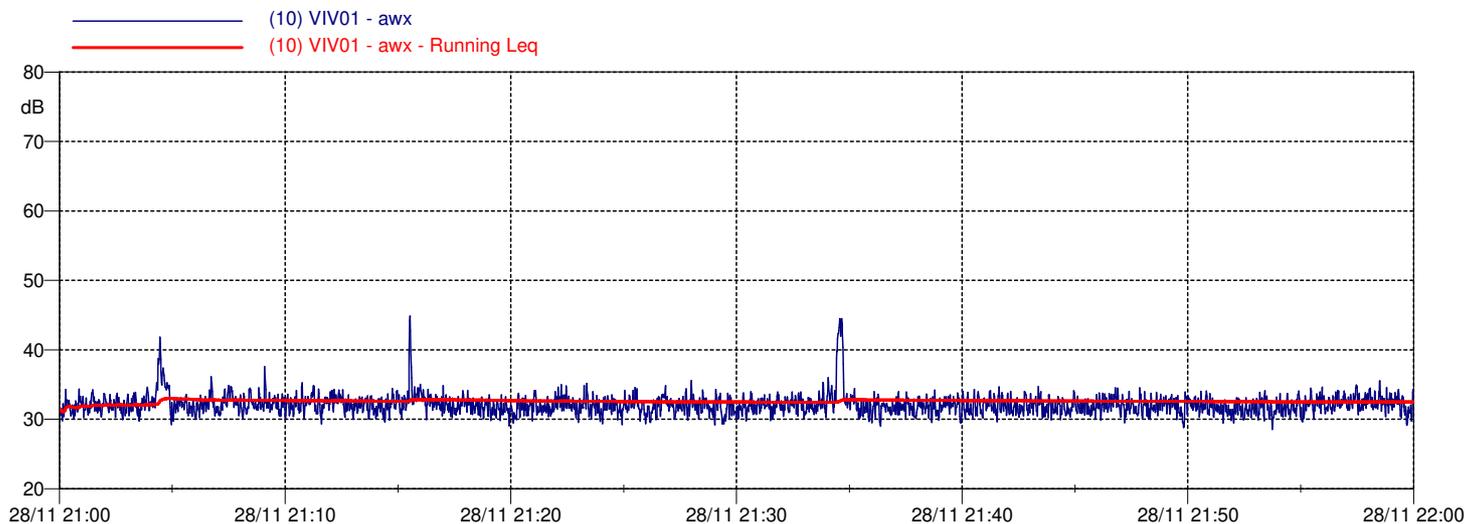
Asse Z



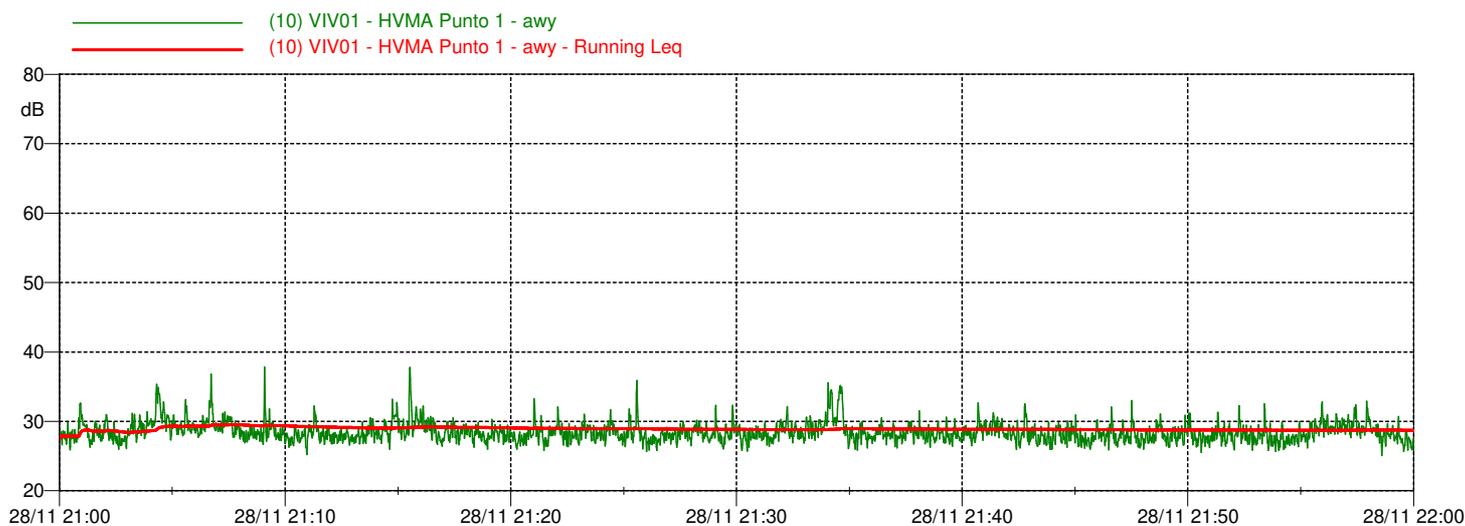


Intervalli orari

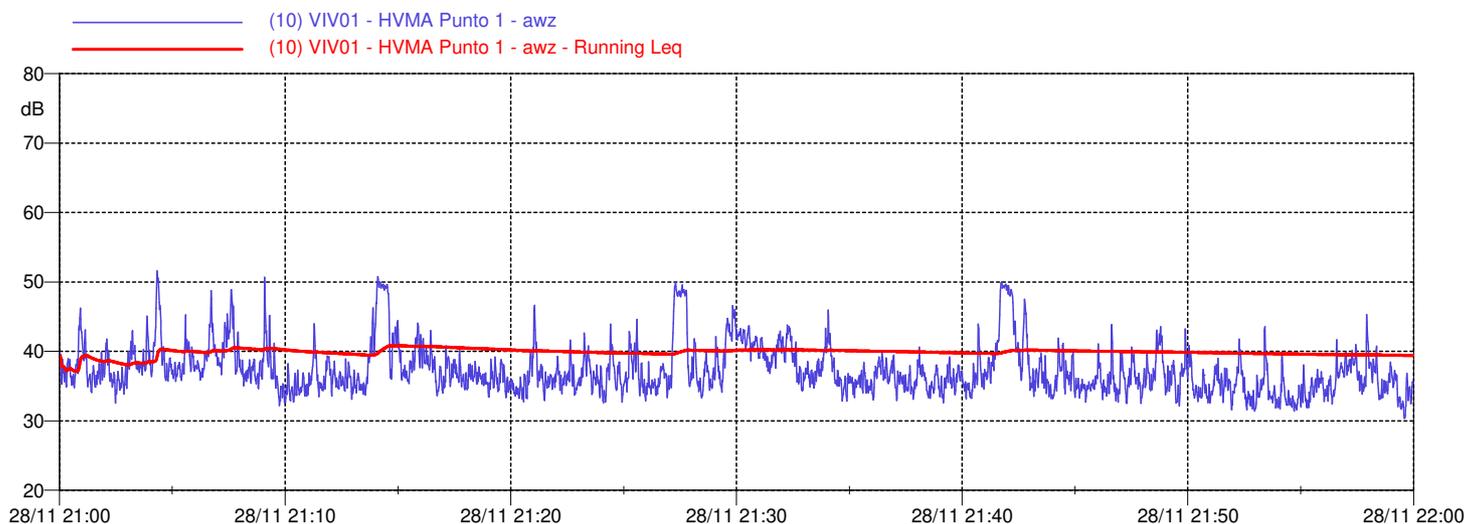
Asse X



Asse Y



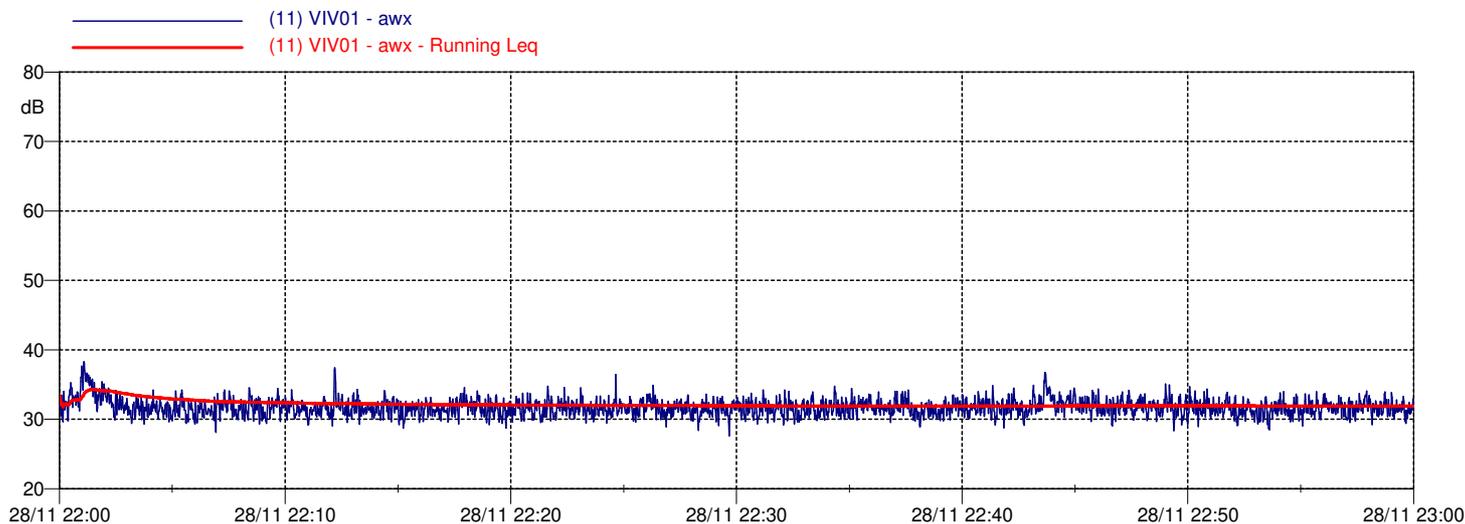
Asse Z



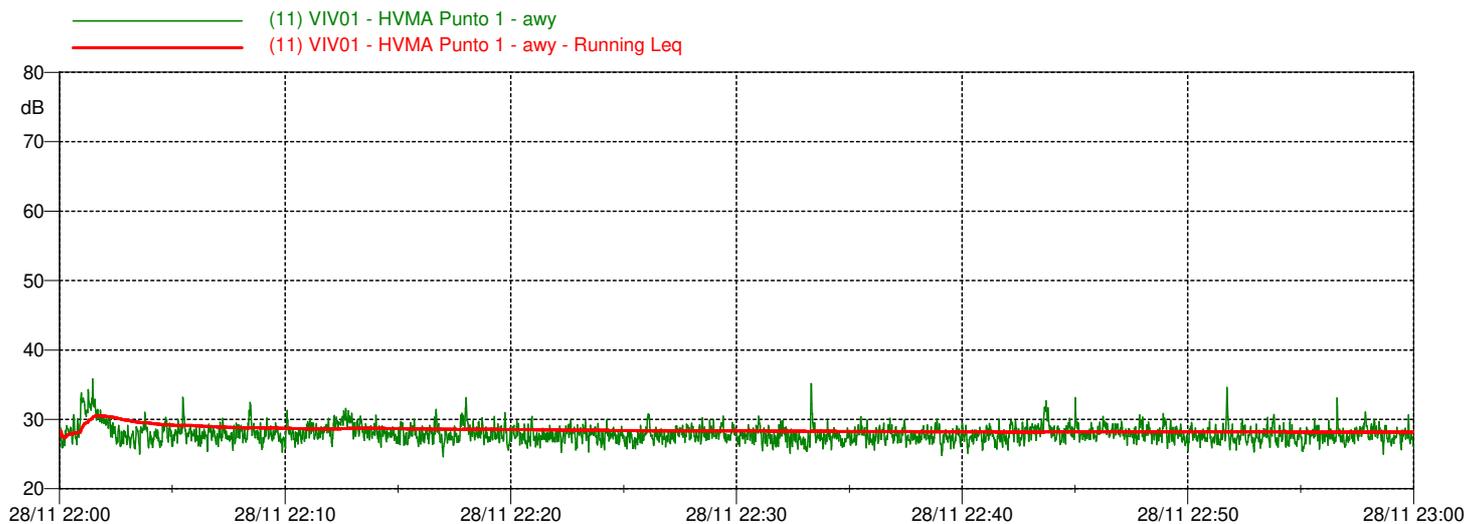


Intervalli orari

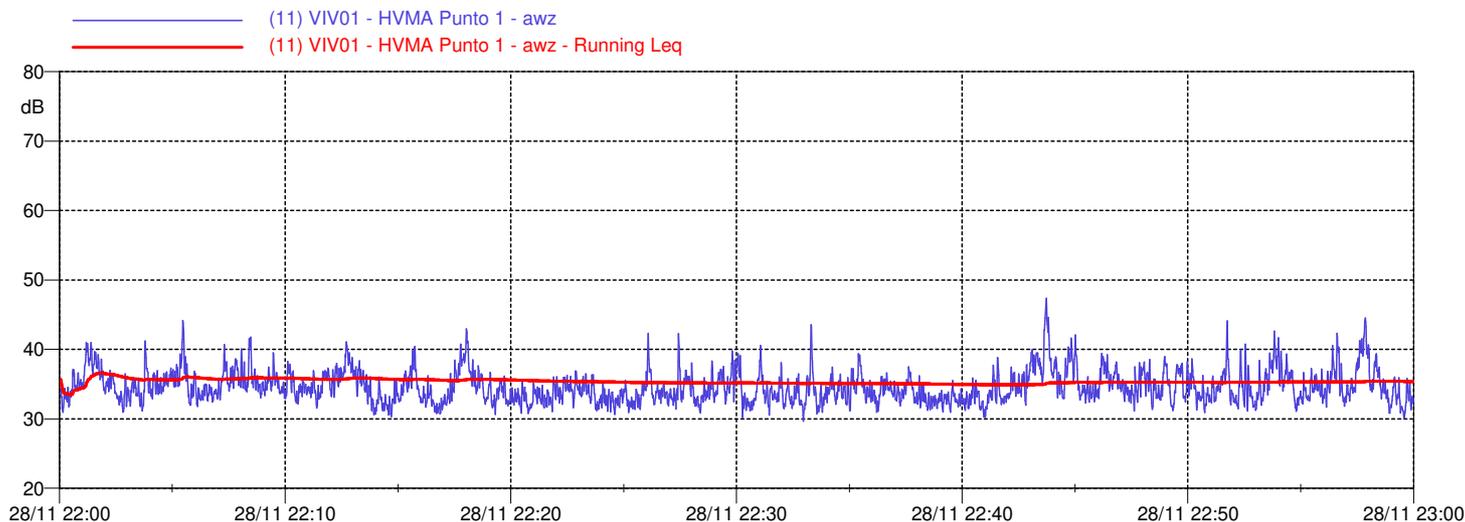
Asse X



Asse Y



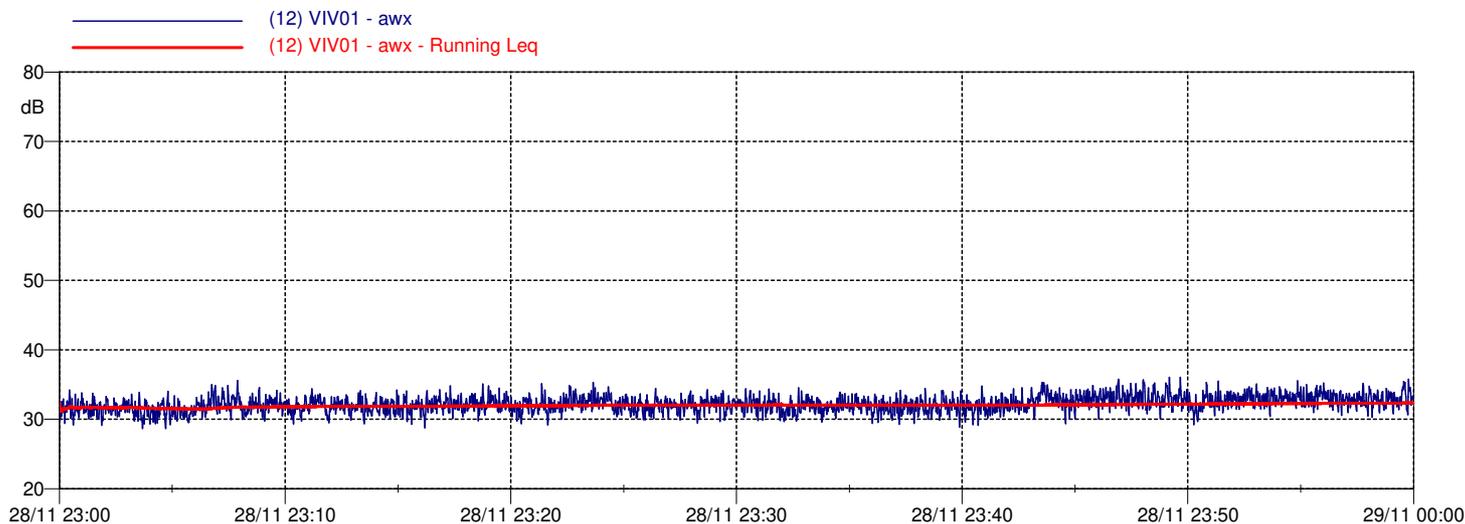
Asse Z



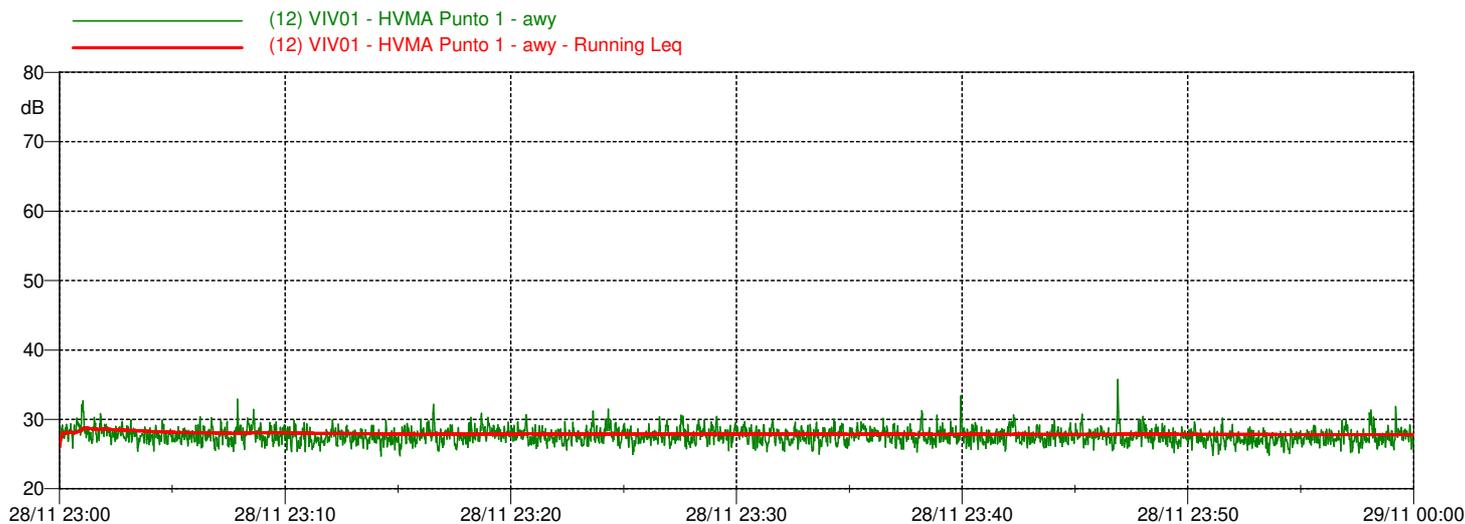


Intervalli orari

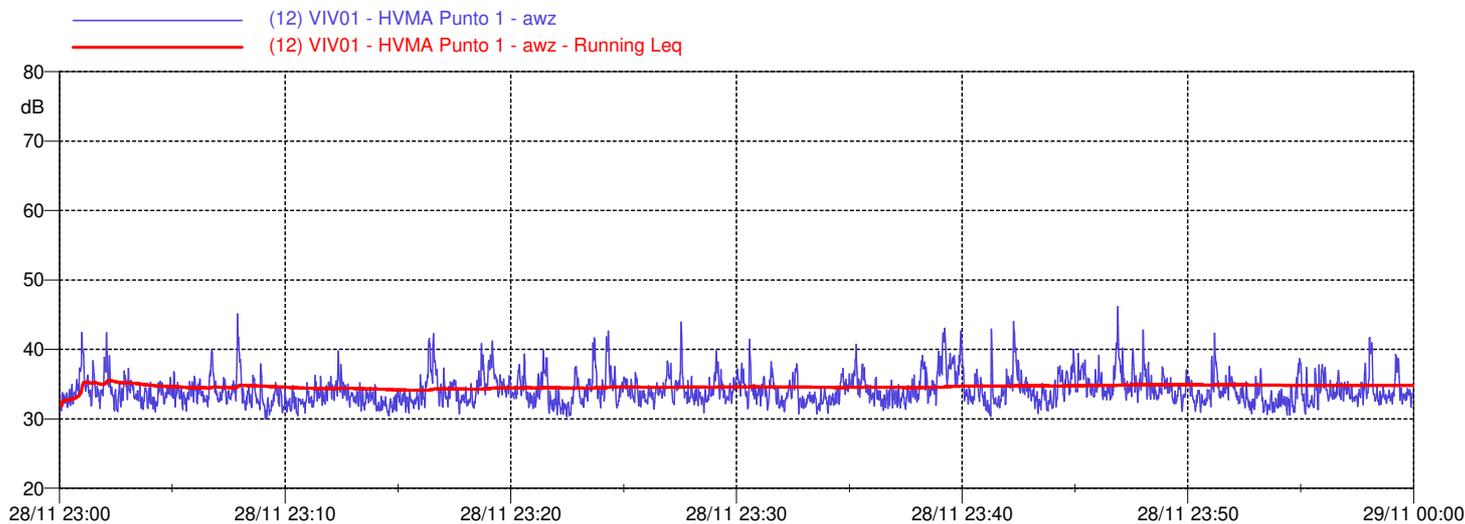
Asse X



Asse Y



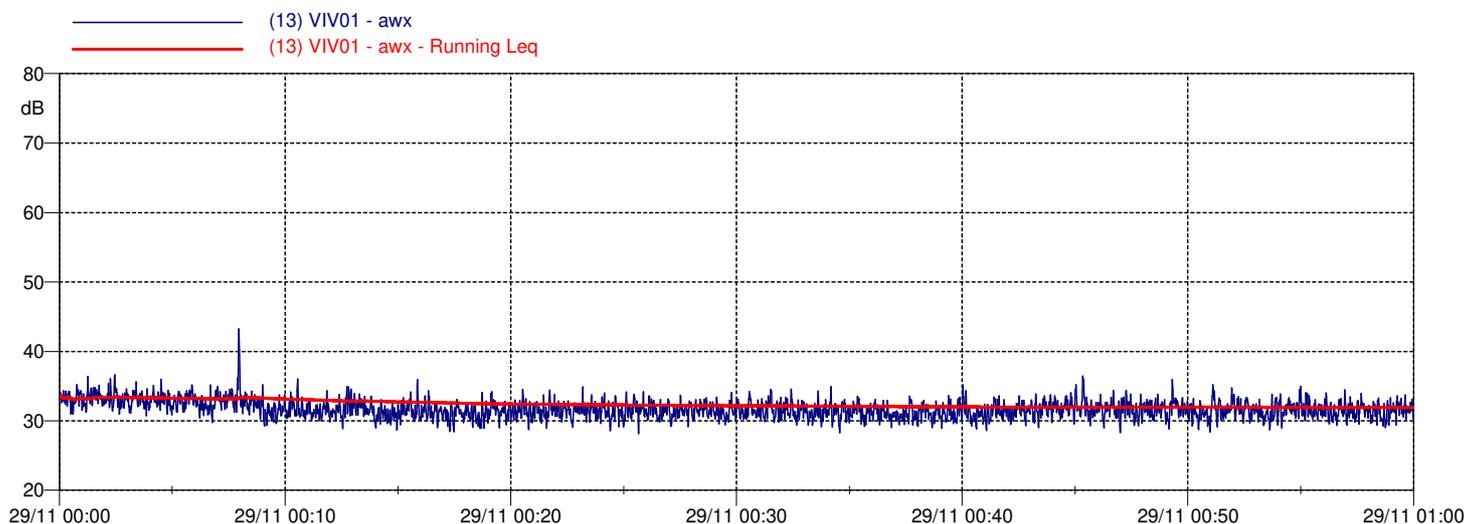
Asse Z



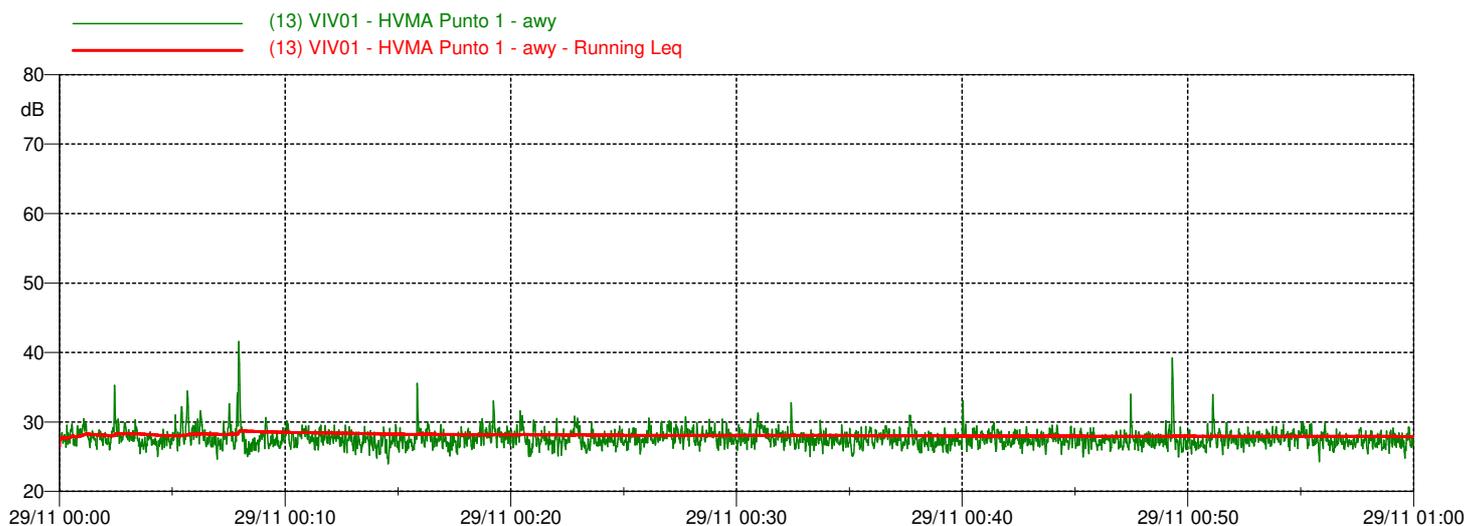


Intervalli orari

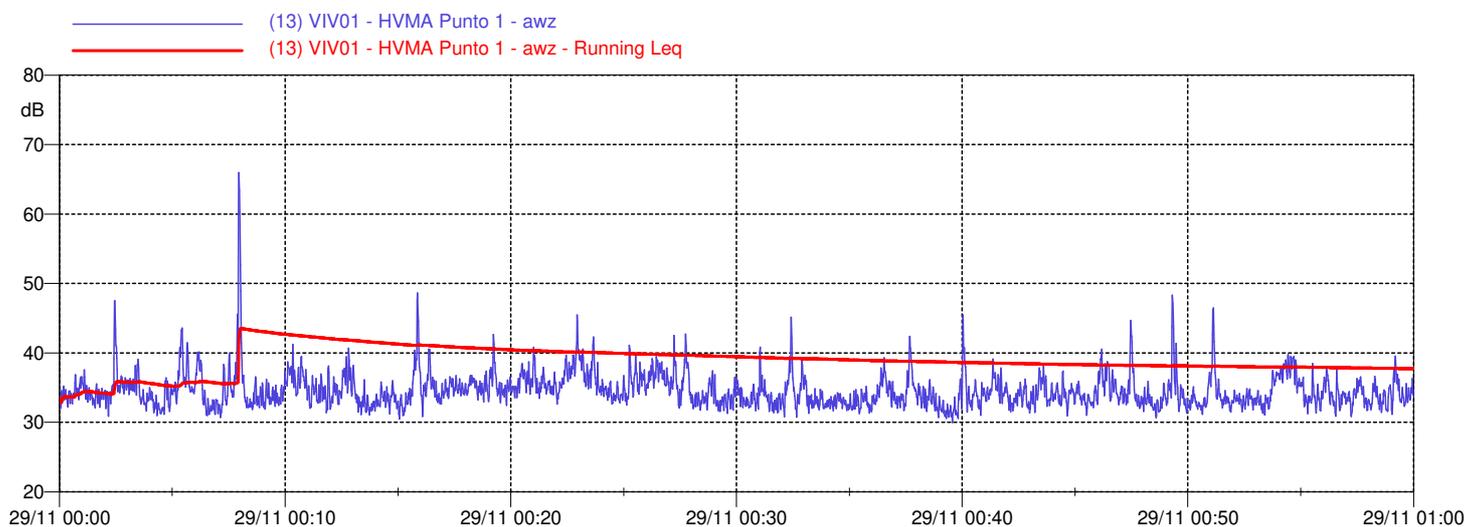
Asse X



Asse Y



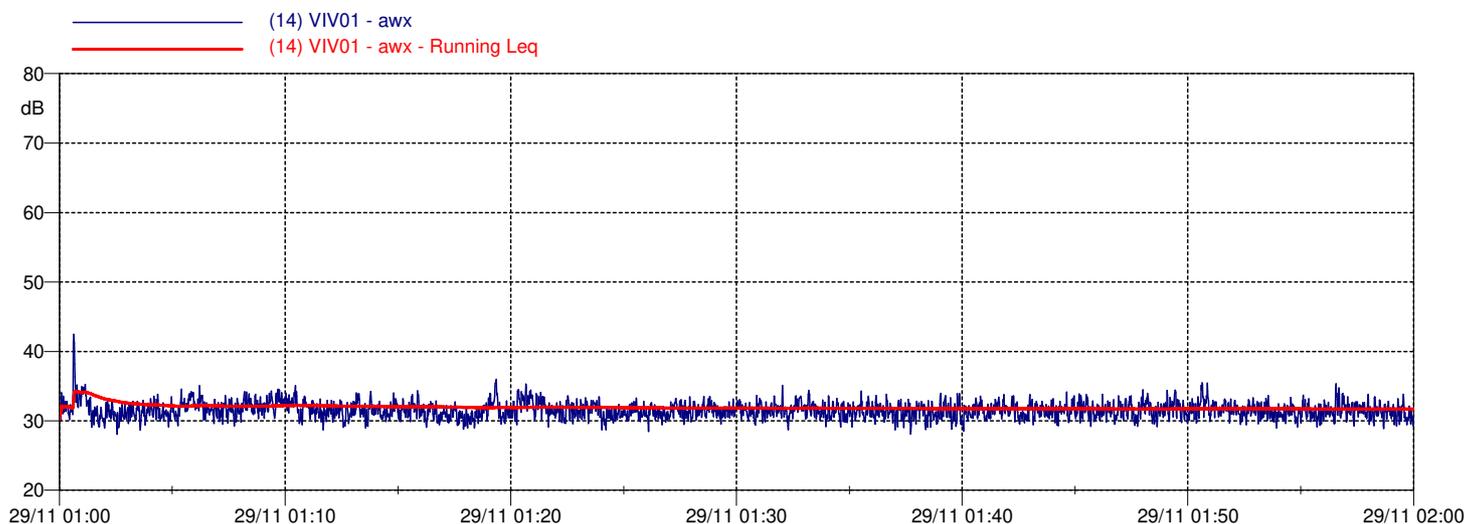
Asse Z



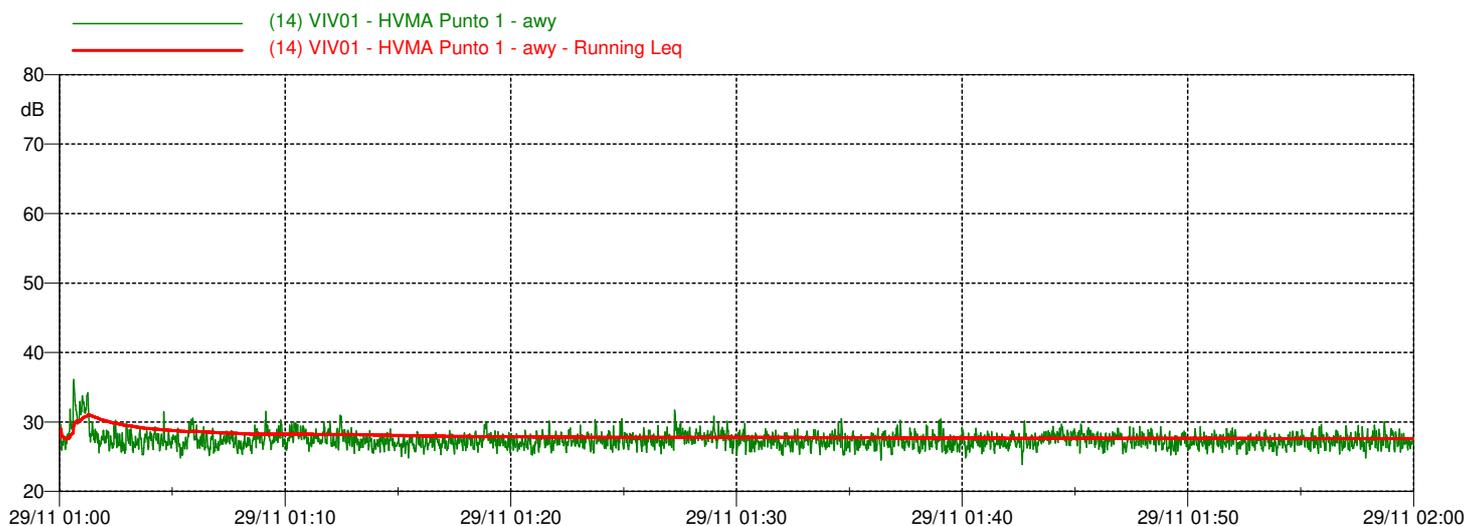


Intervalli orari

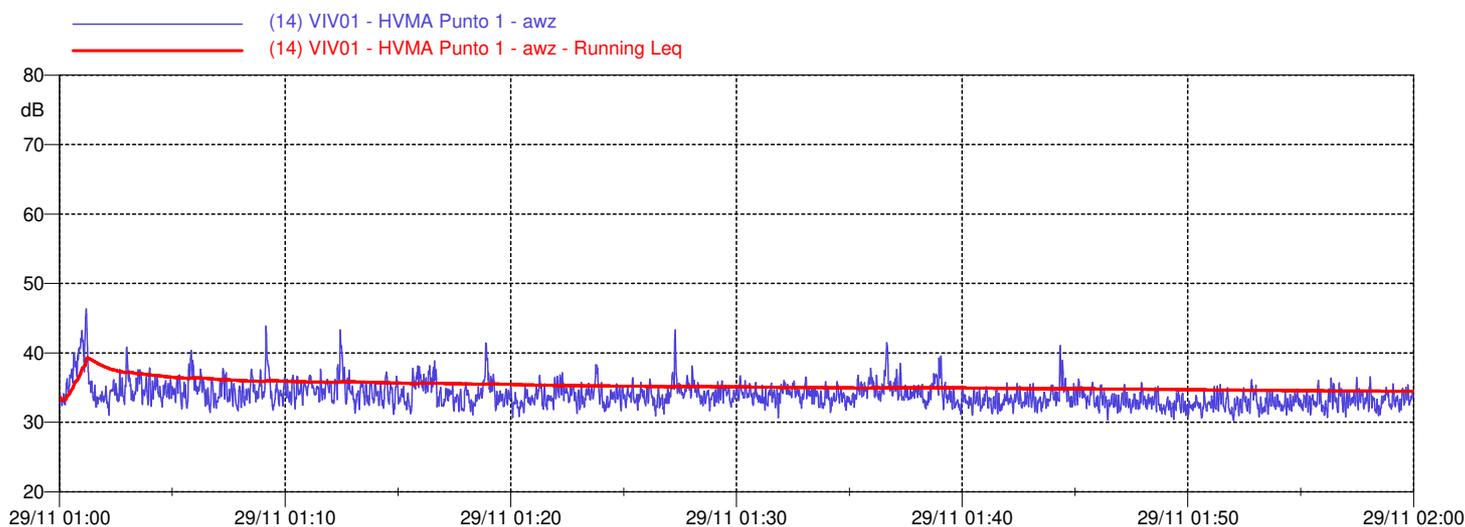
Asse X



Asse Y



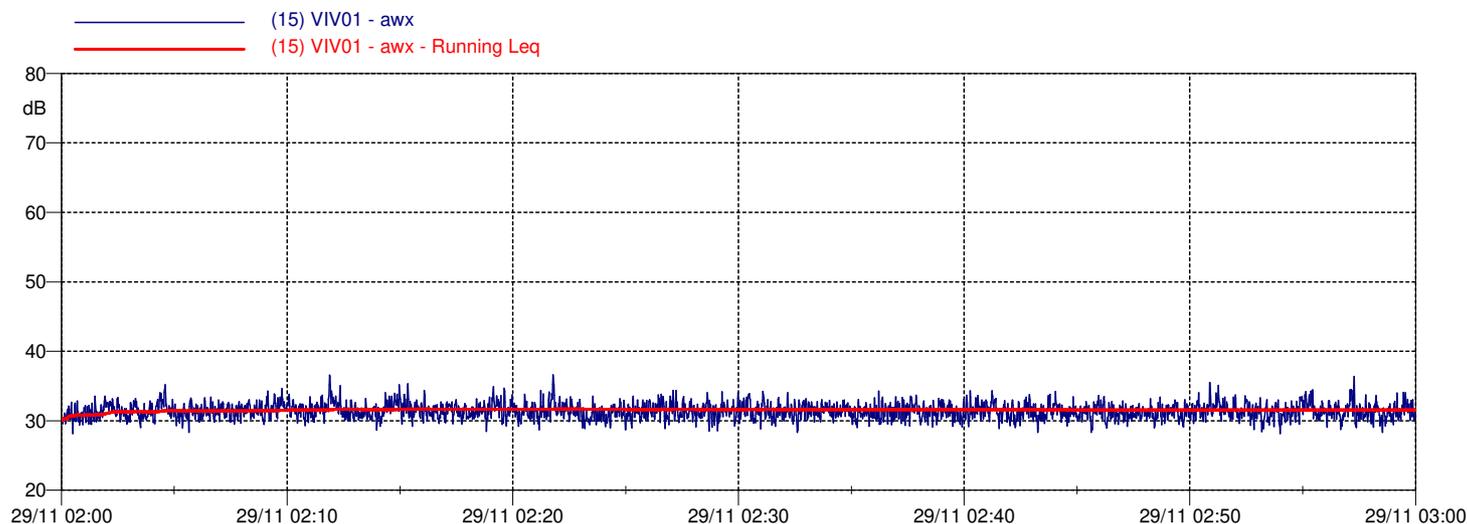
Asse Z



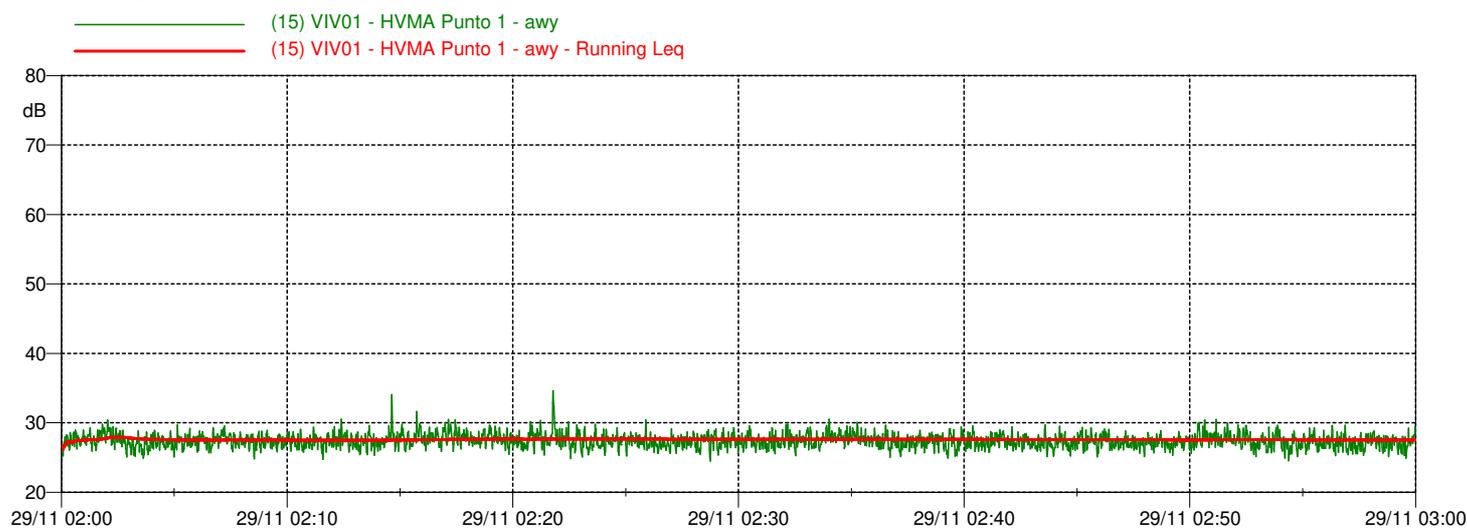


Intervalli orari

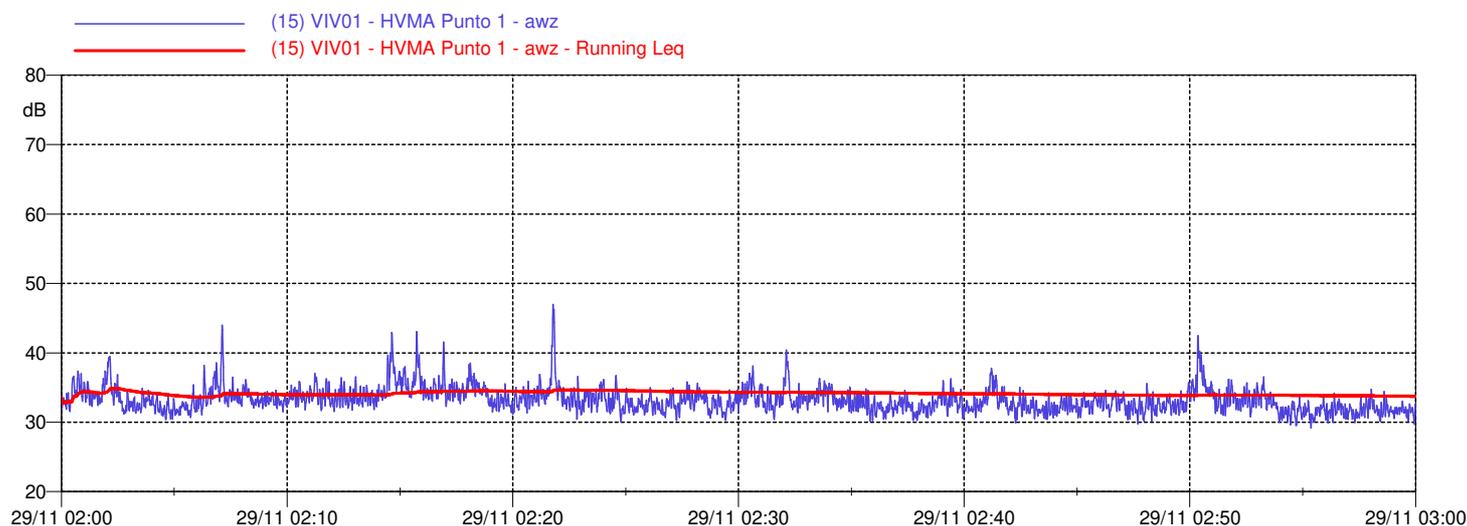
Asse X



Asse Y



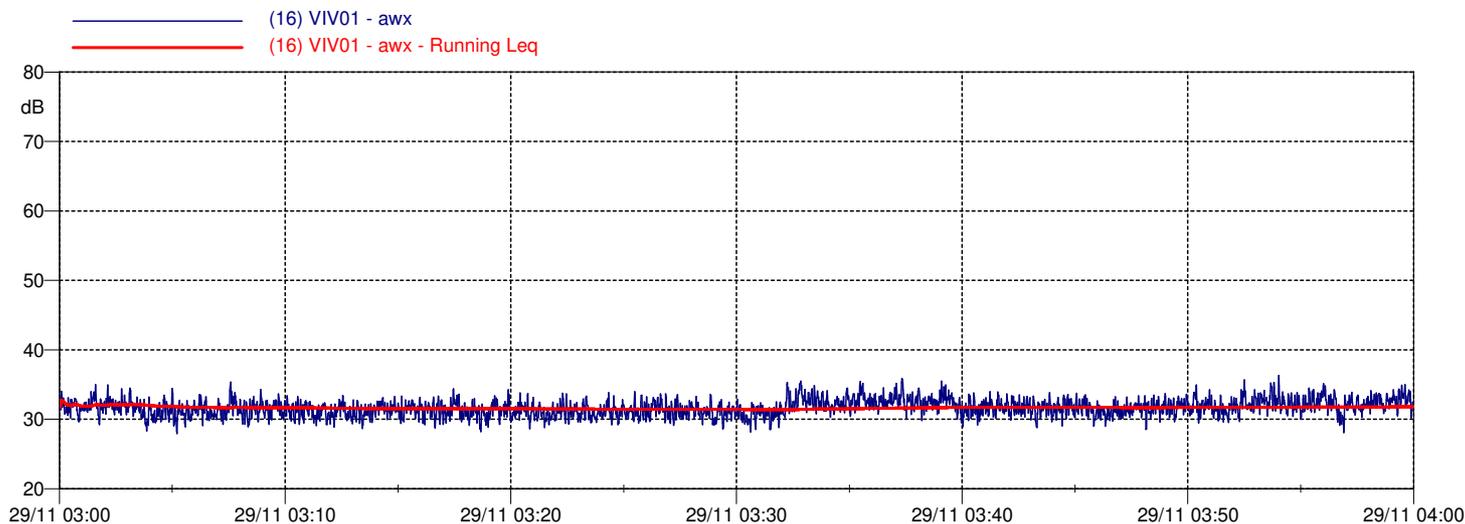
Asse Z



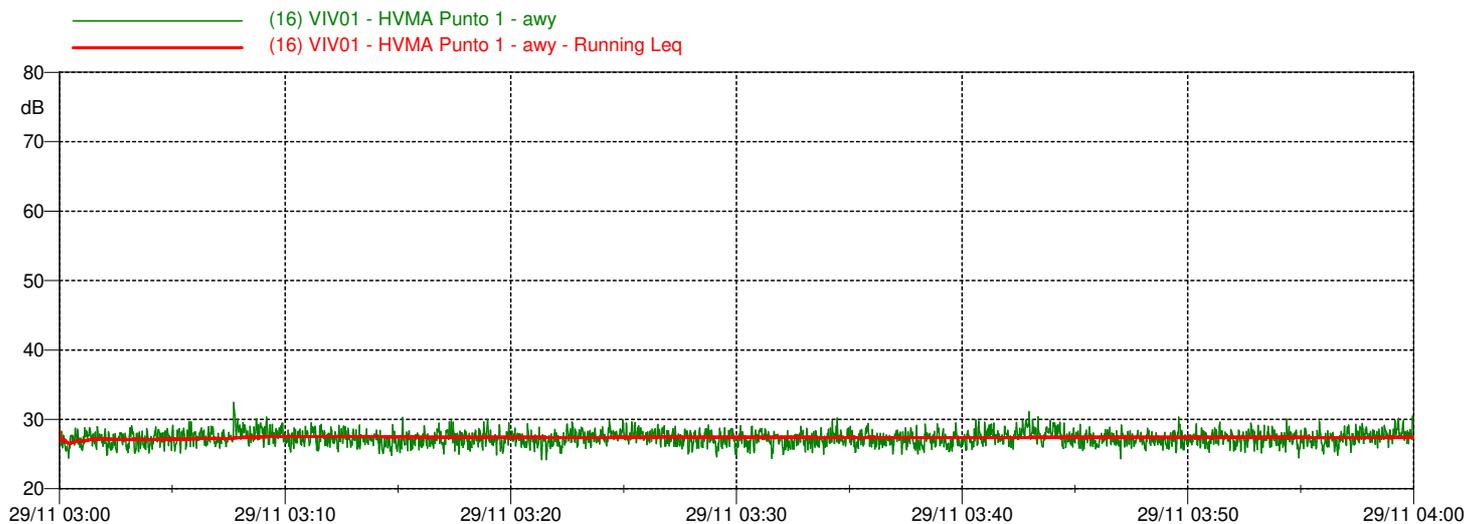


Intervalli orari

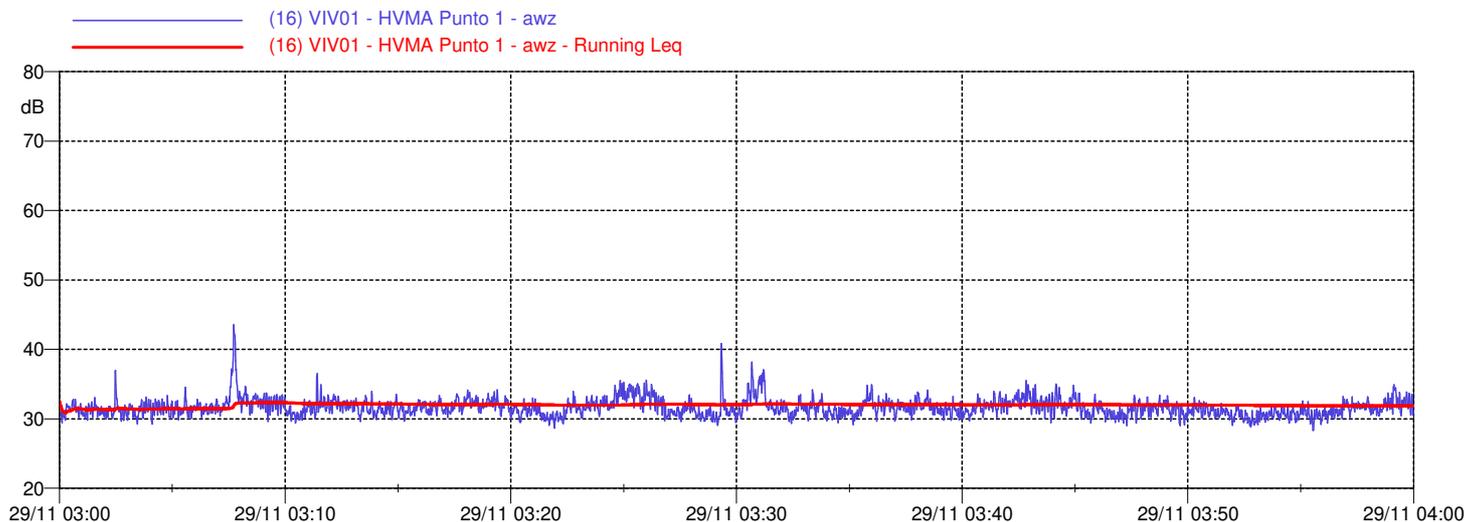
Asse X



Asse Y



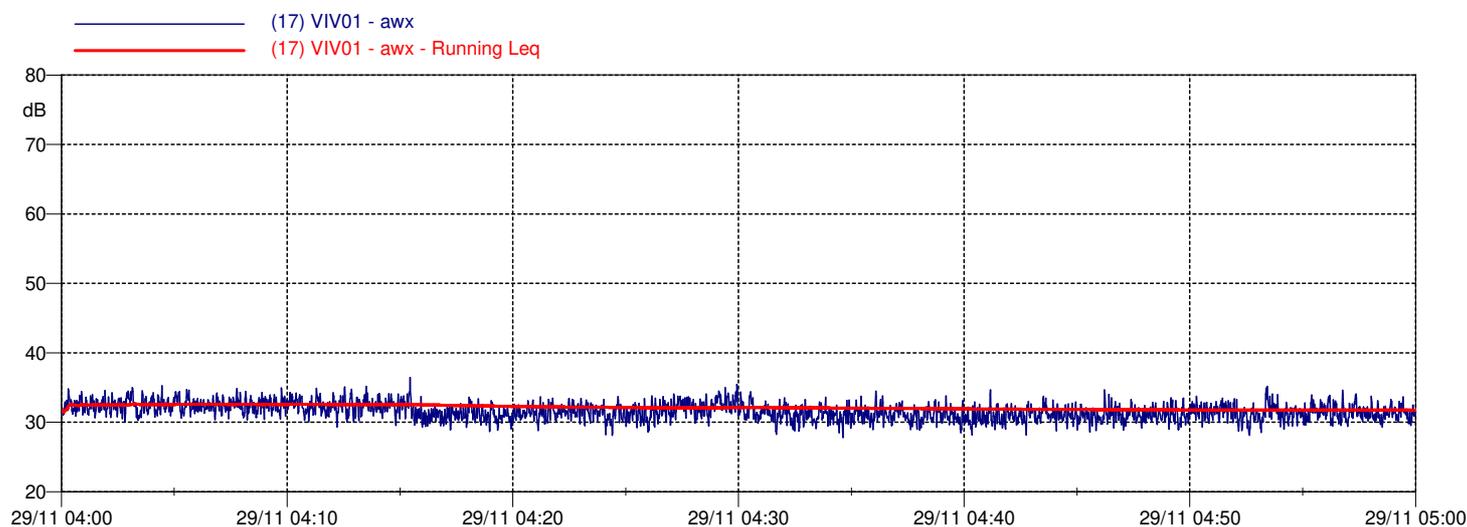
Asse Z



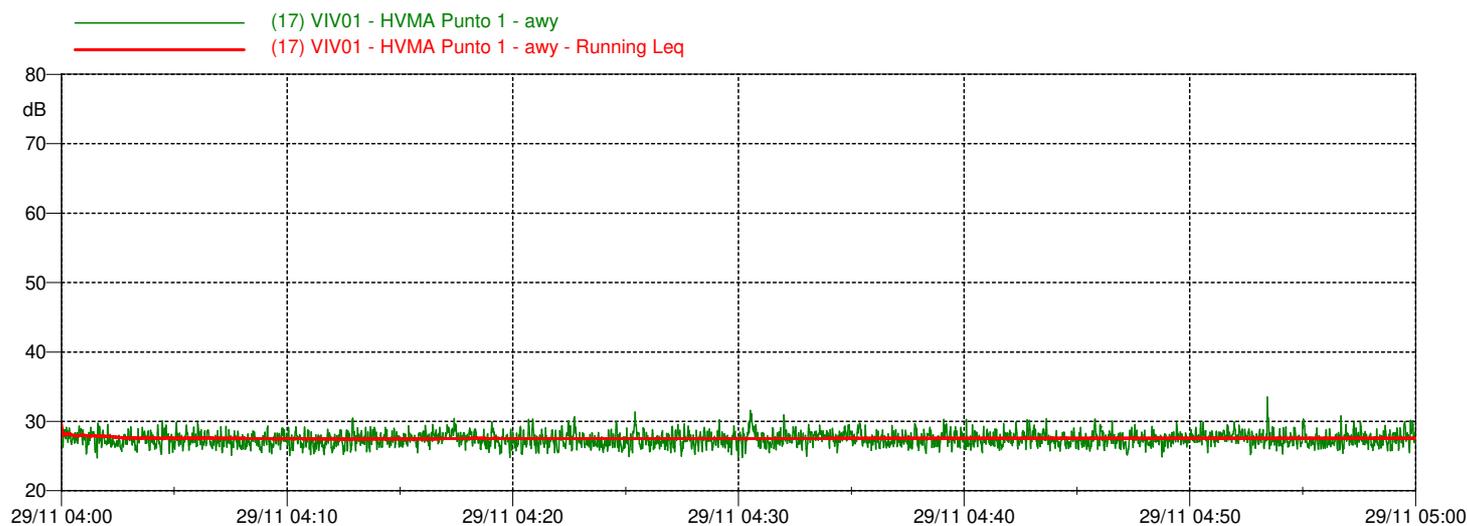


Intervalli orari

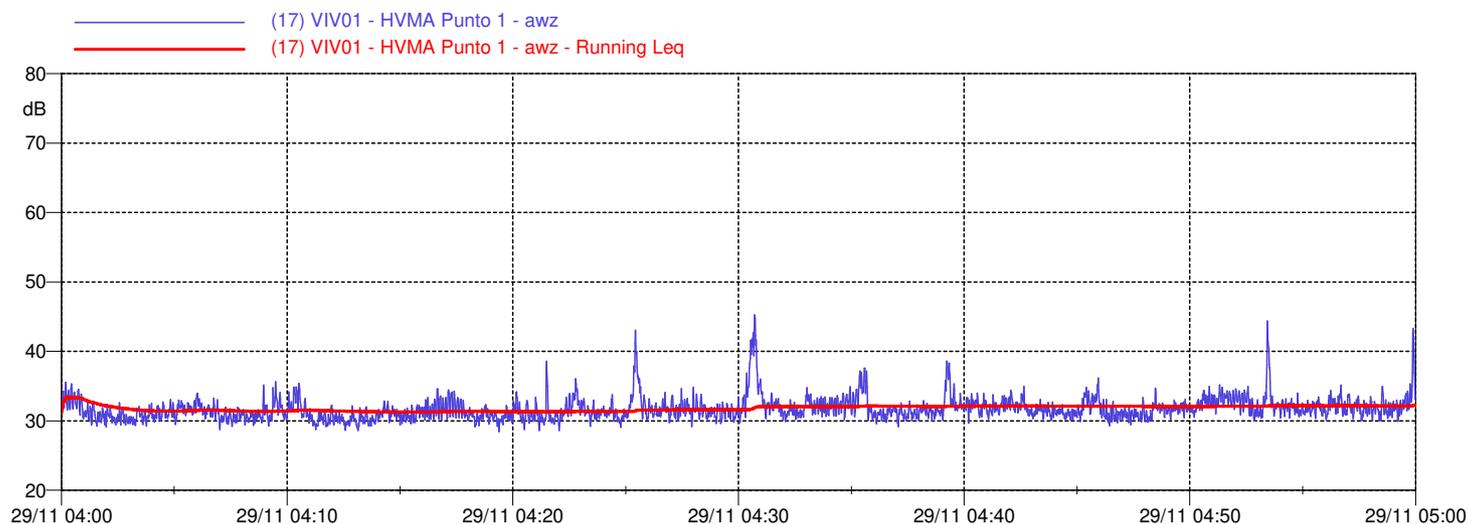
Asse X



Asse Y



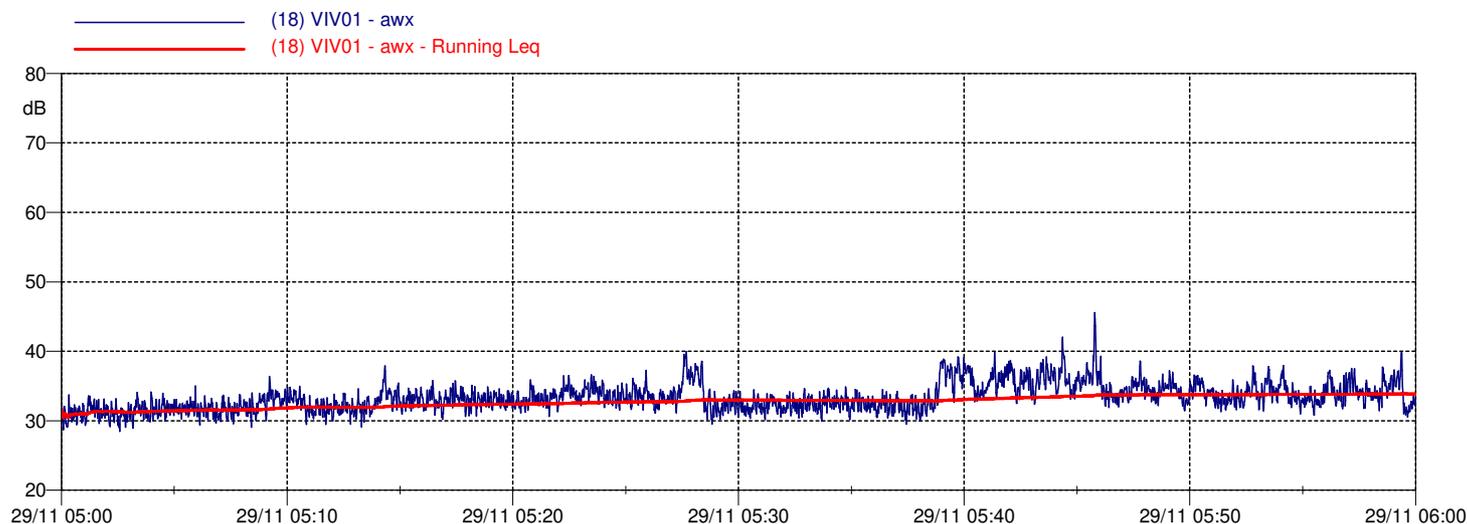
Asse Z



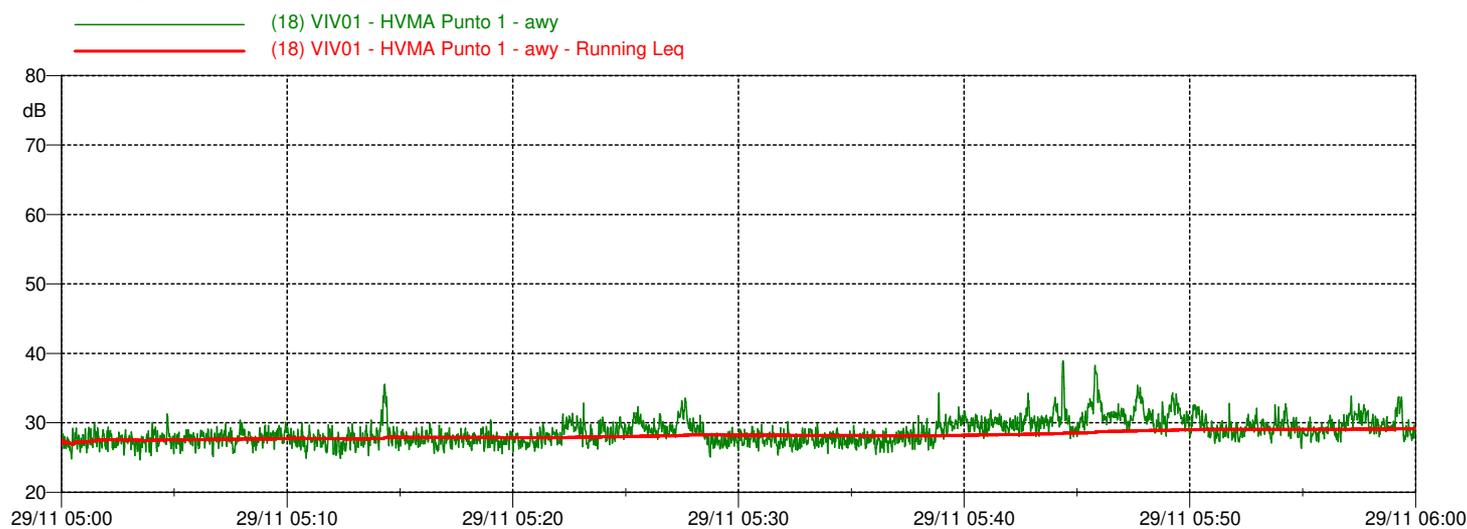


Intervalli orari

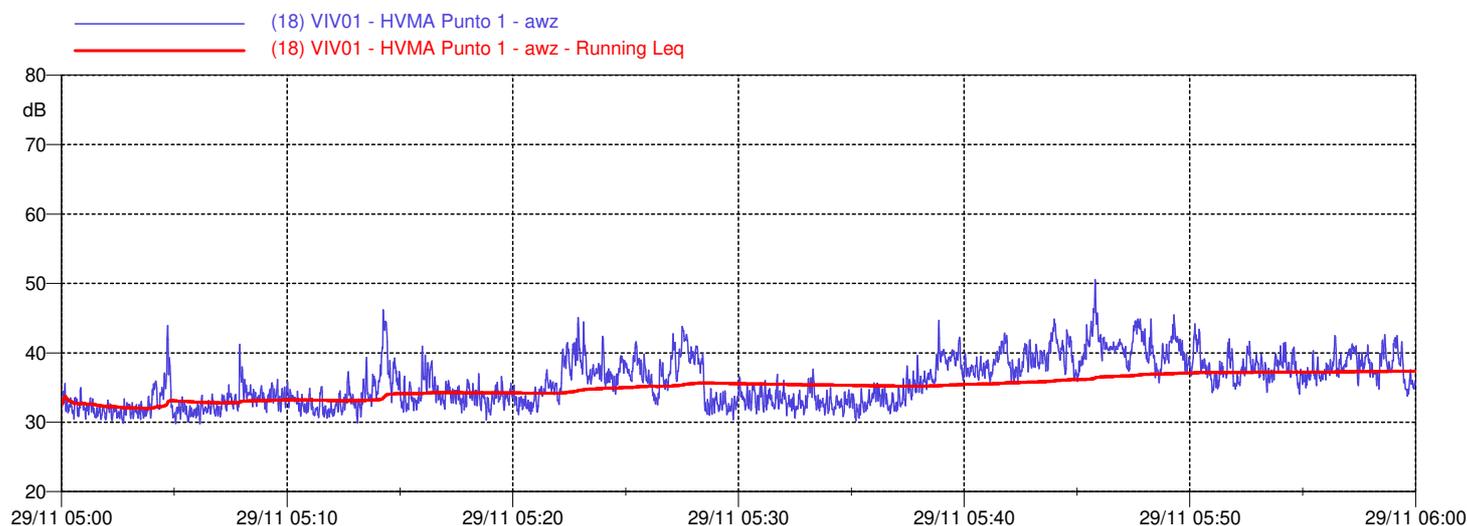
Asse X



Asse Y



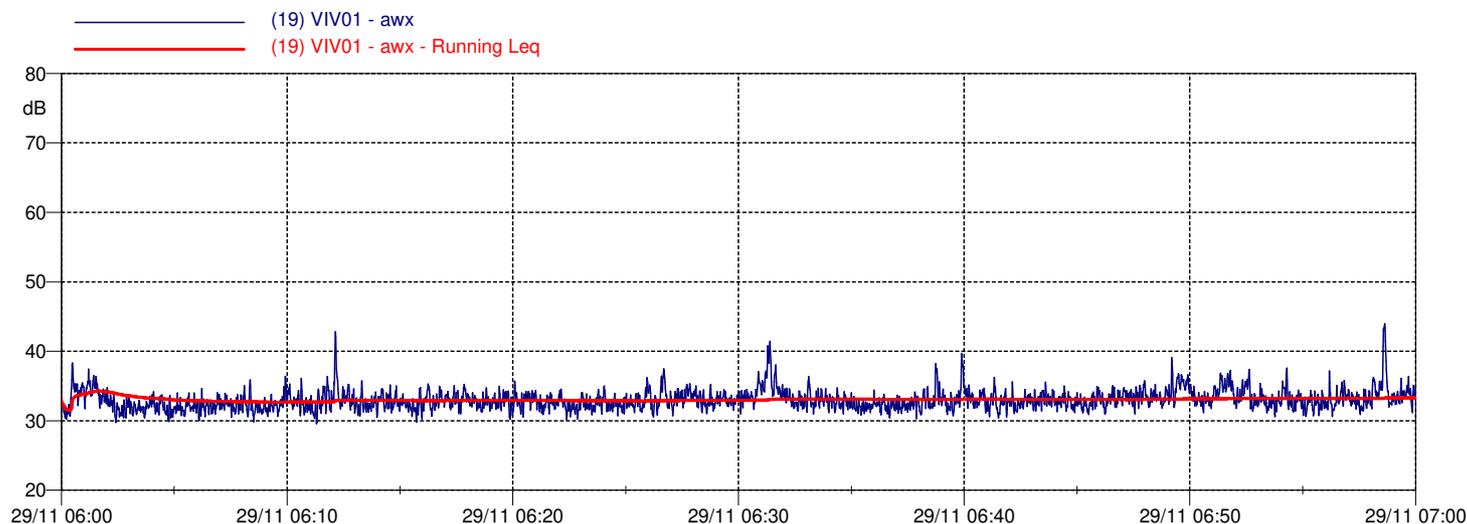
Asse Z



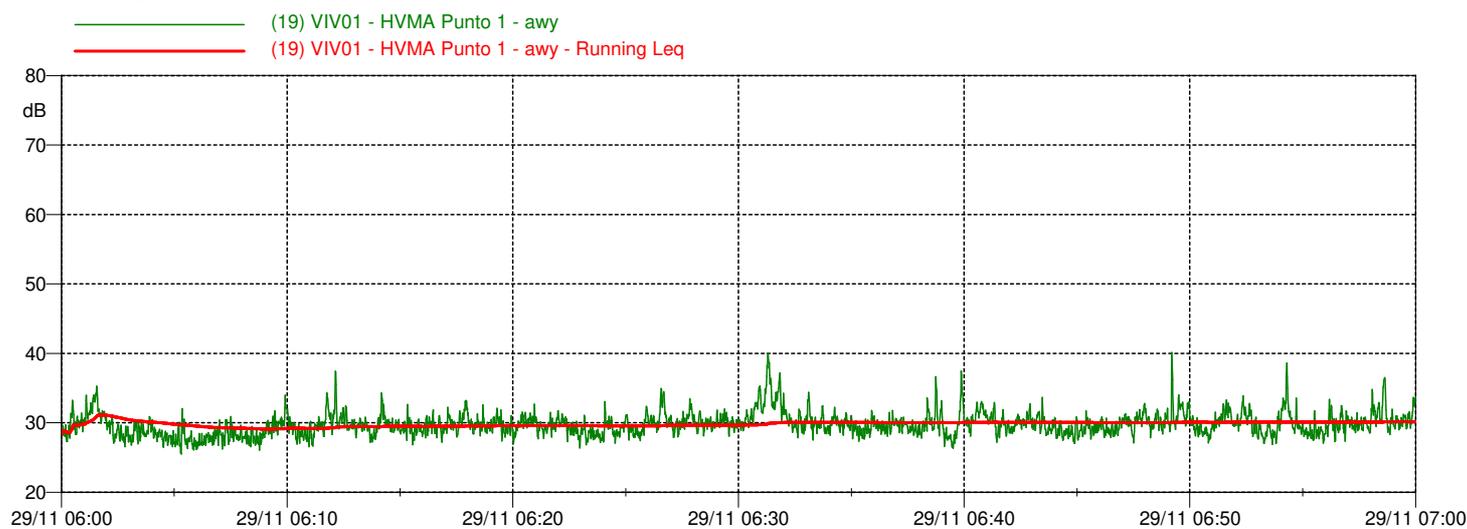


Intervalli orari

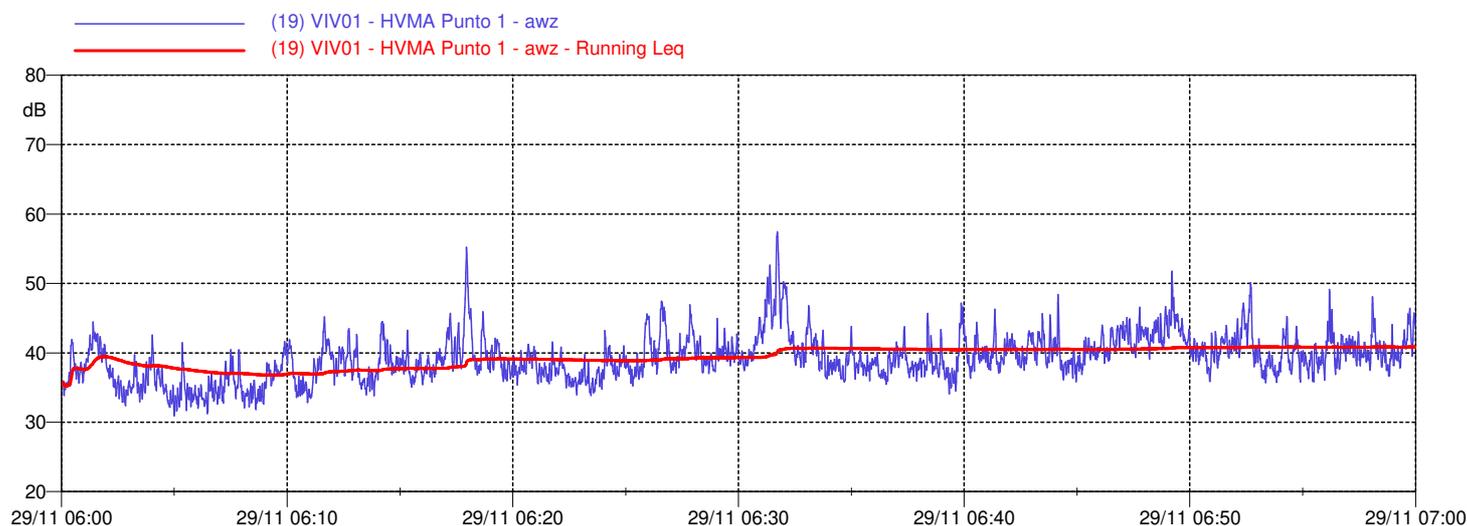
Asse X



Asse Y



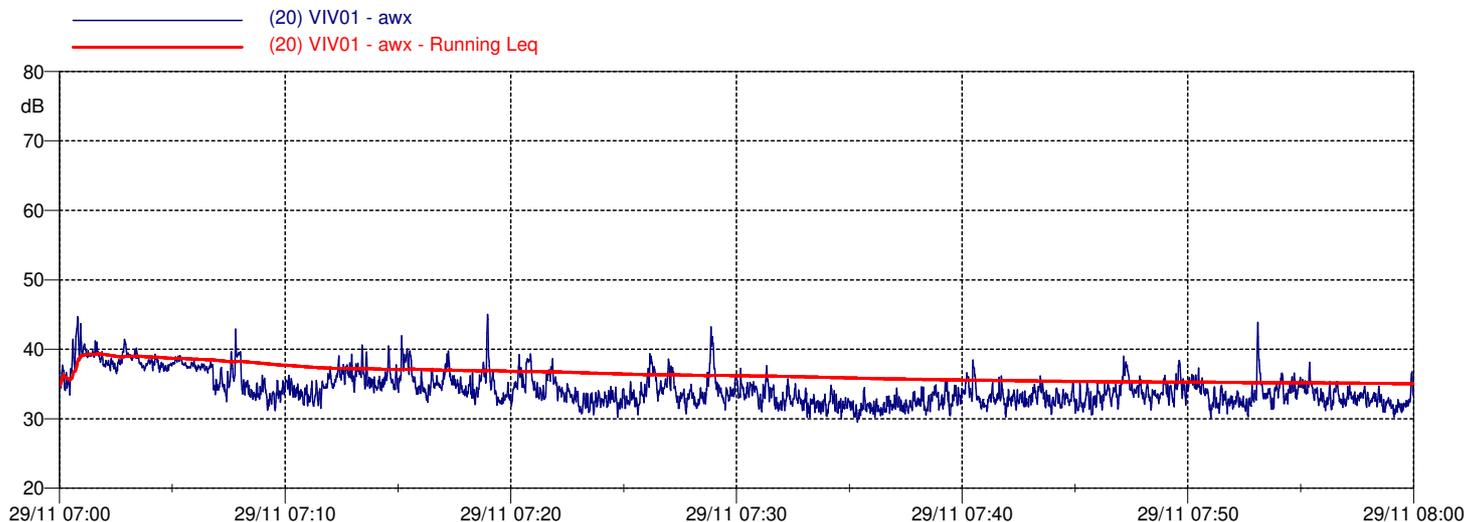
Asse Z



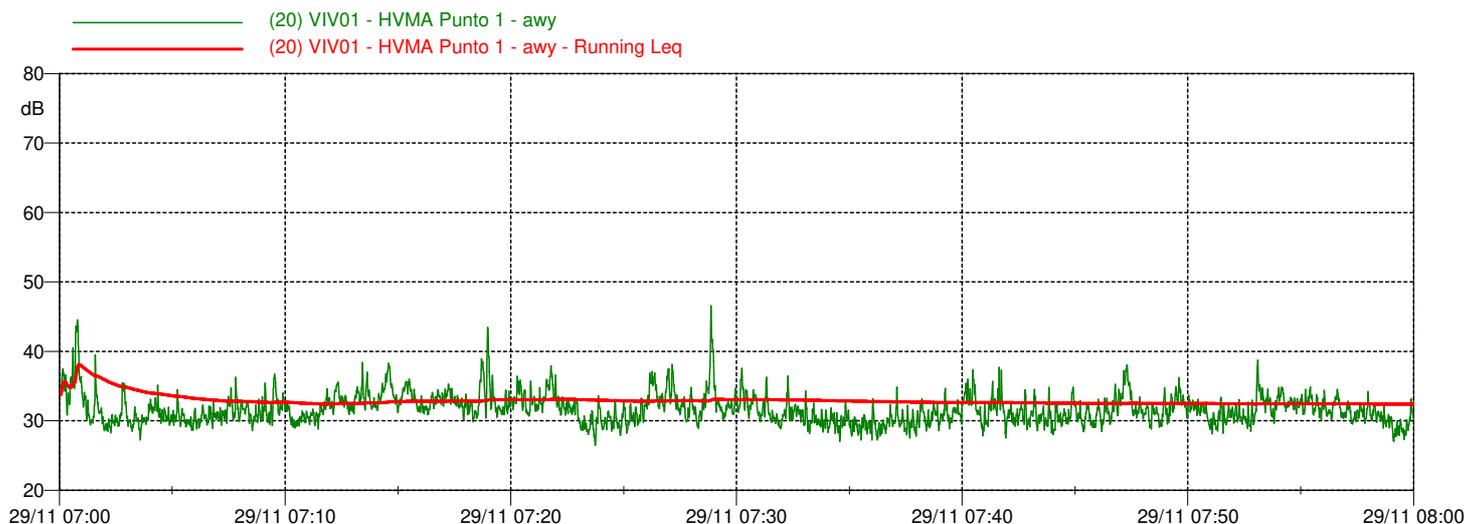


Intervalli orari

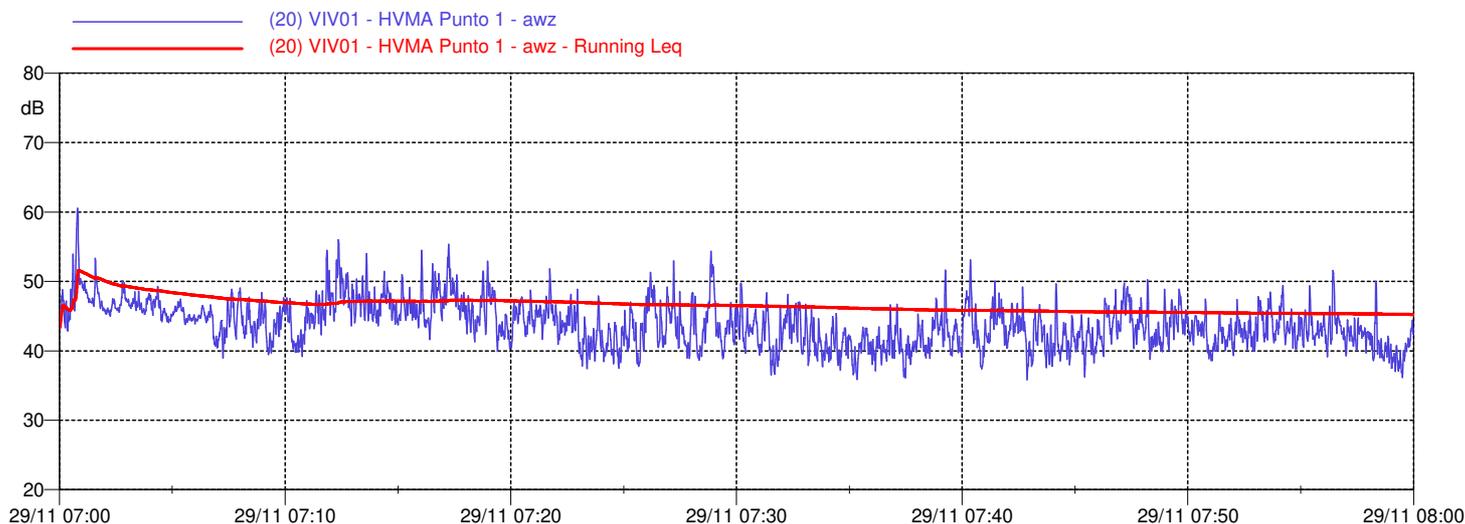
Asse X



Asse Y



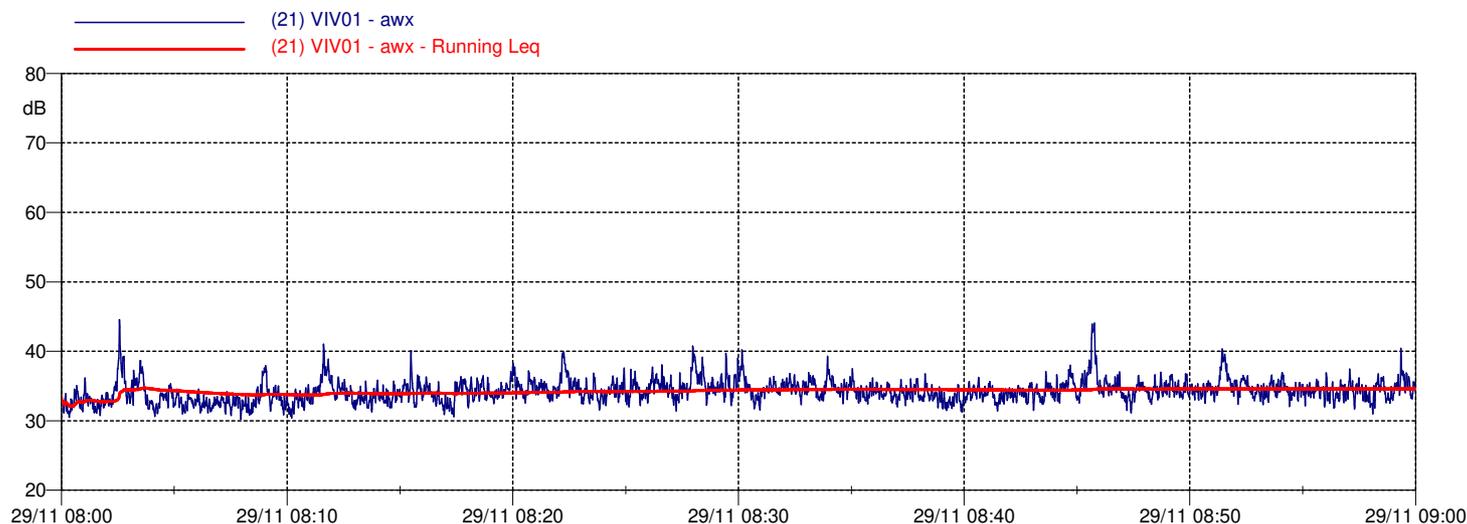
Asse Z



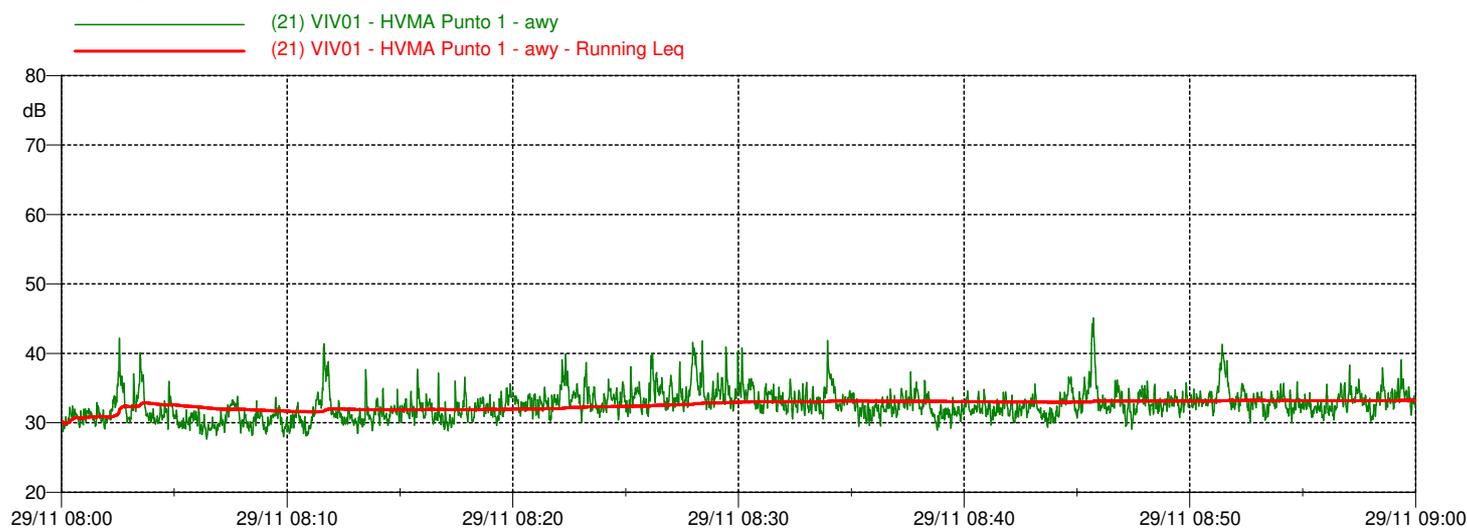


Intervalli orari

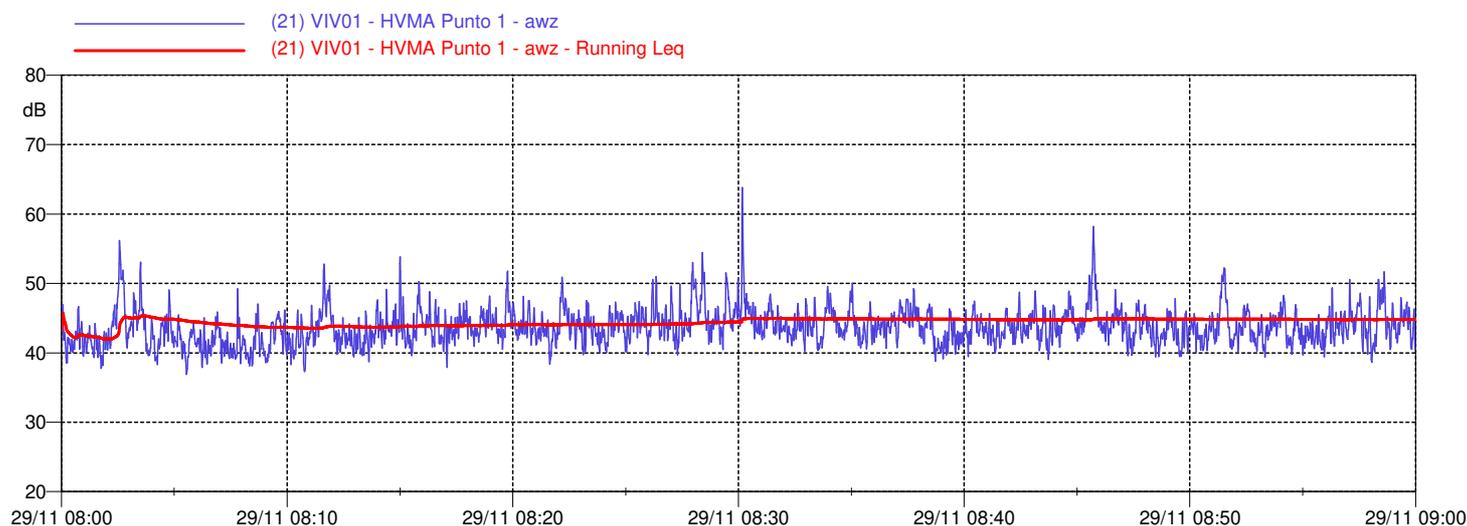
Asse X



Asse Y



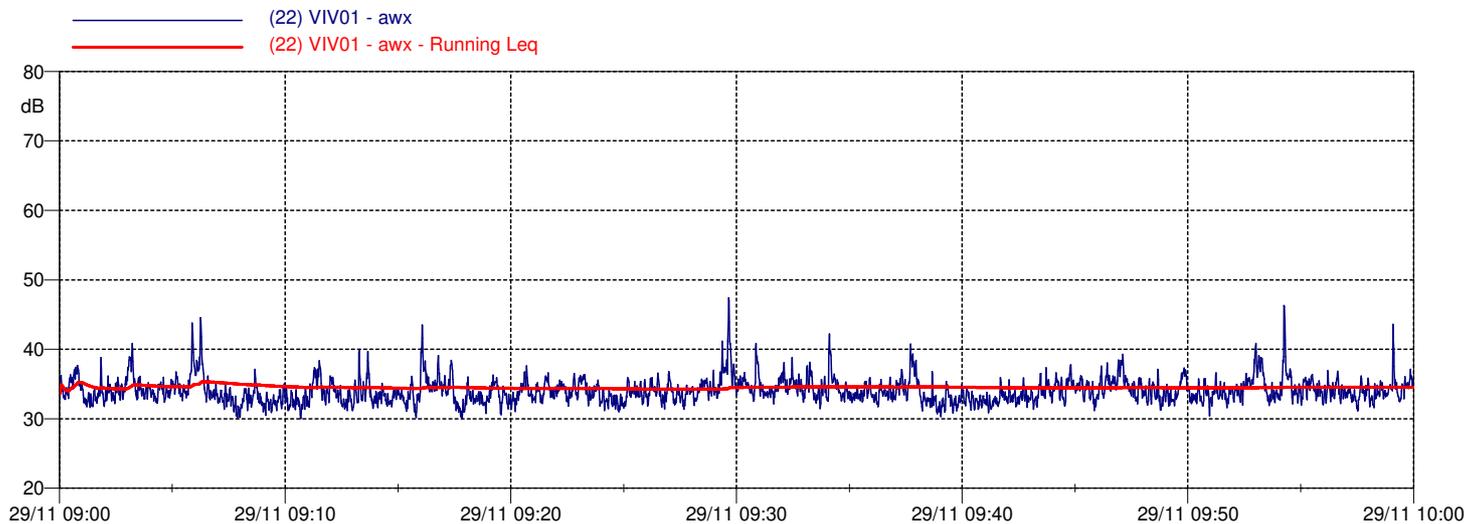
Asse Z



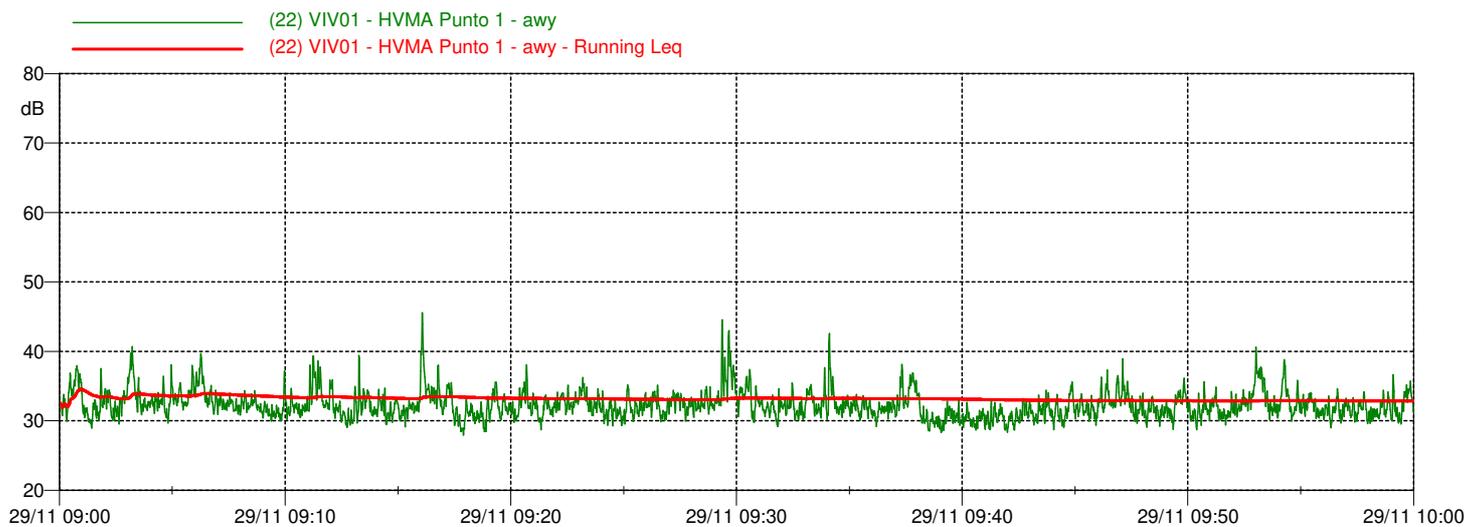


Intervalli orari

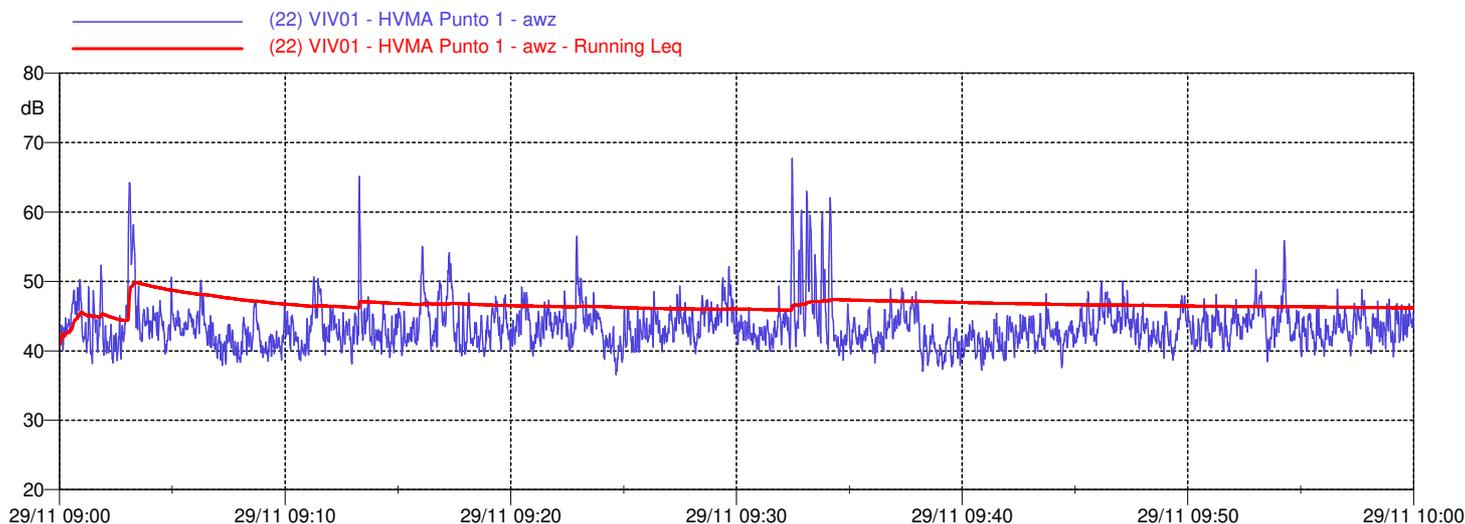
Asse X



Asse Y



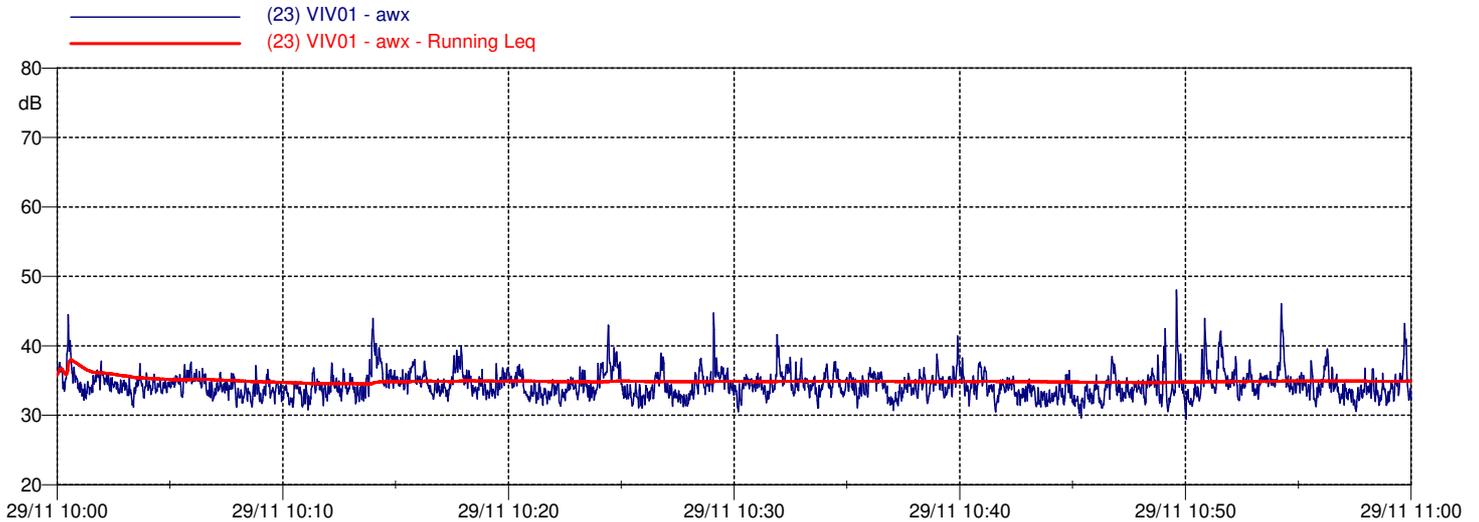
Asse Z



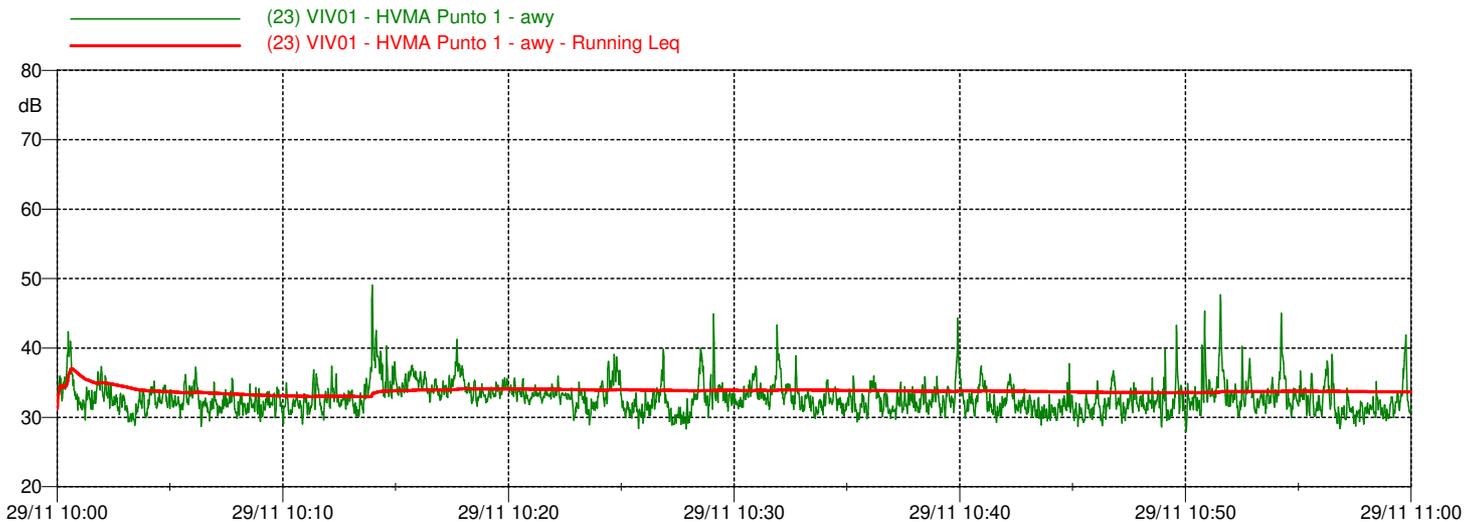


Intervalli orari

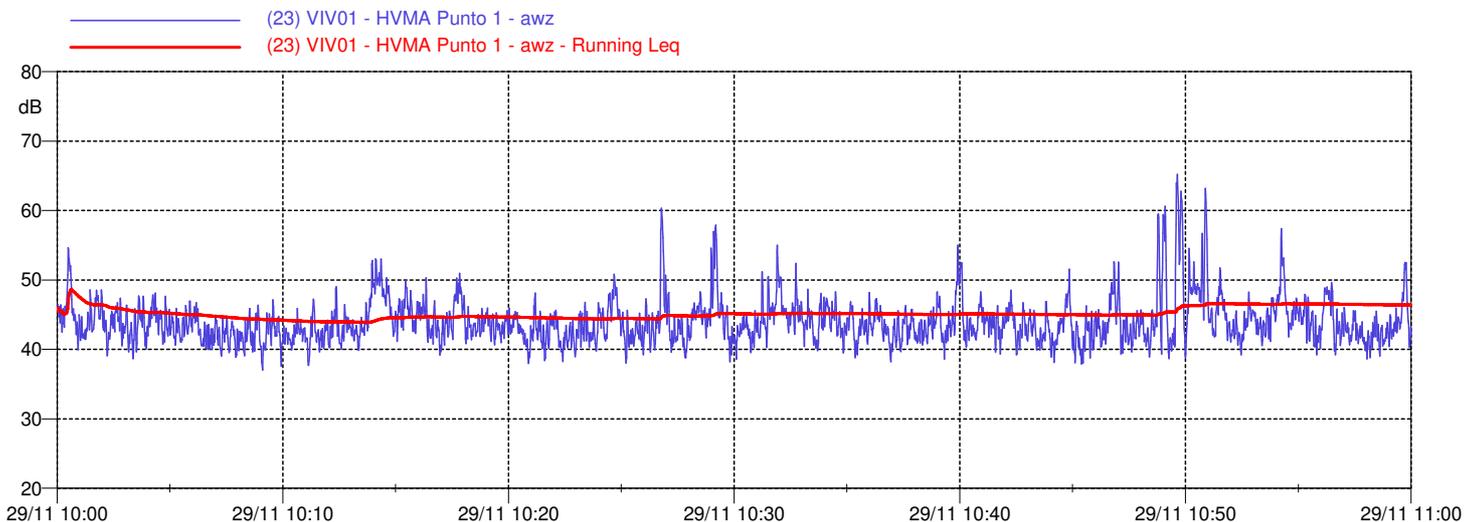
Asse X



Asse Y



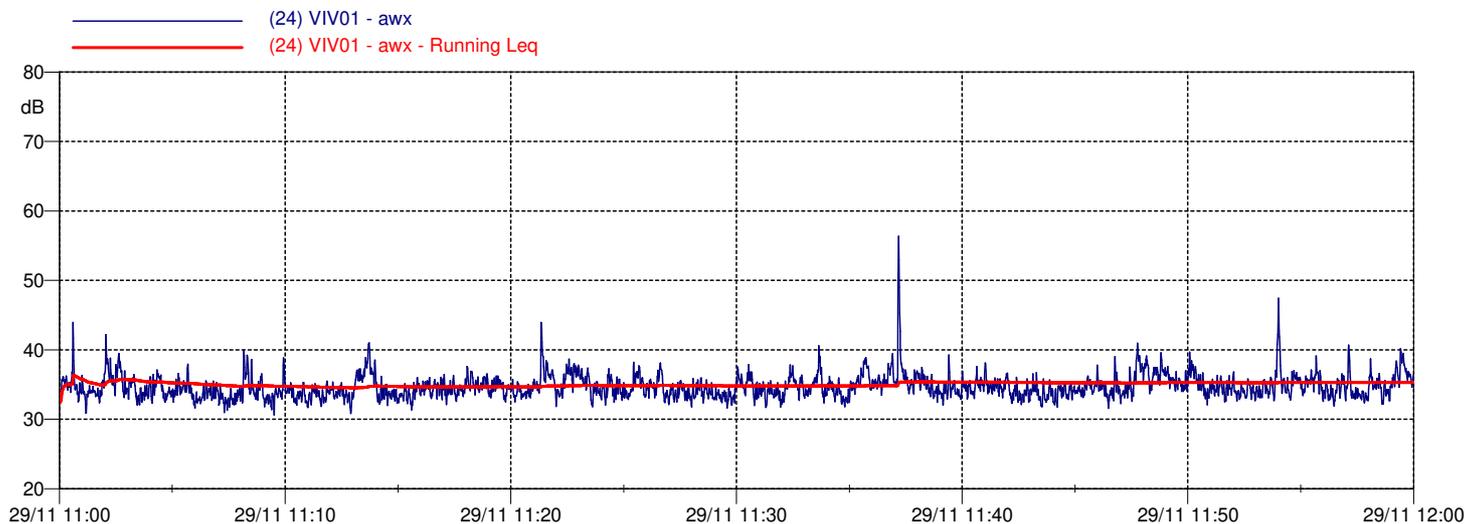
Asse Z



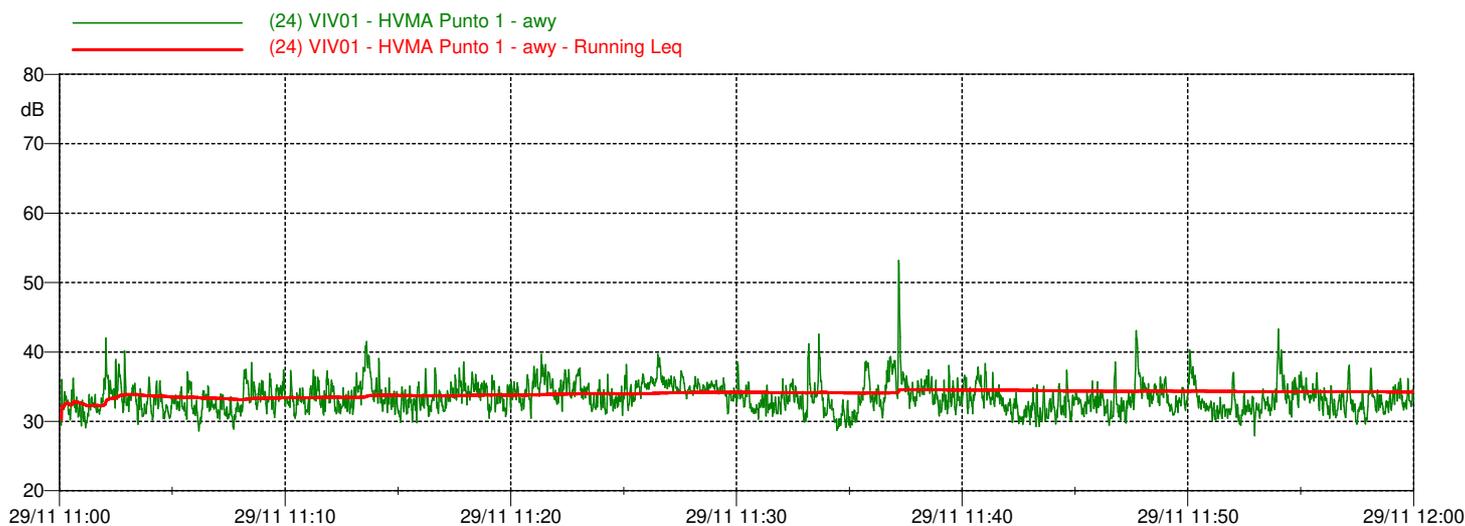


Intervalli orari

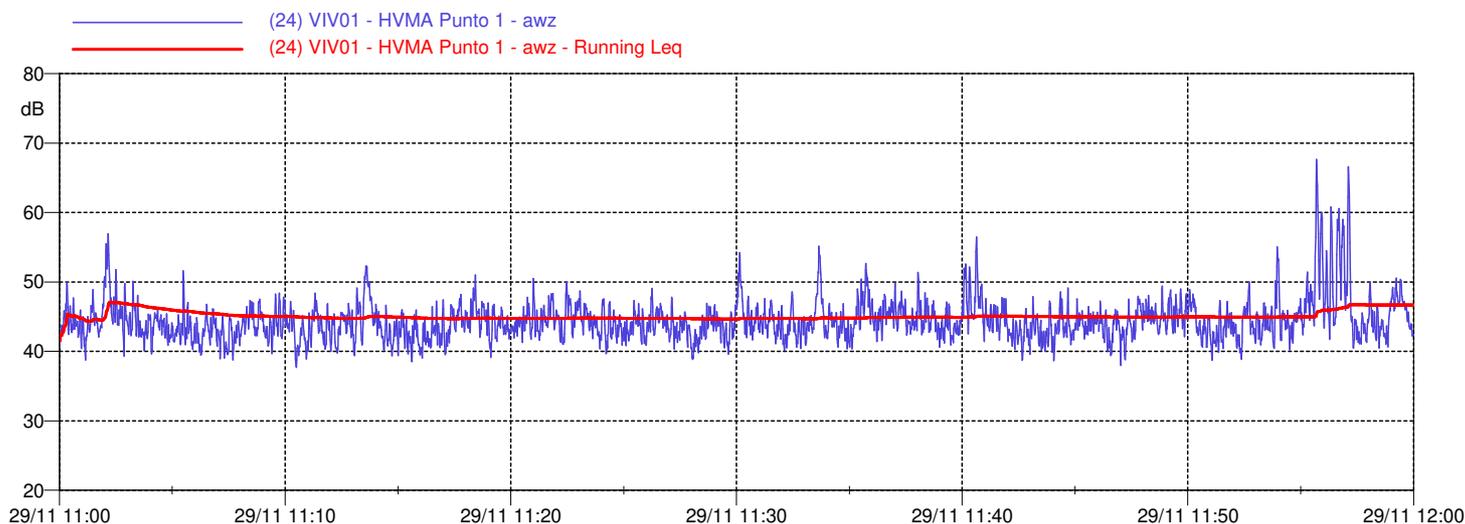
Asse X



Asse Y



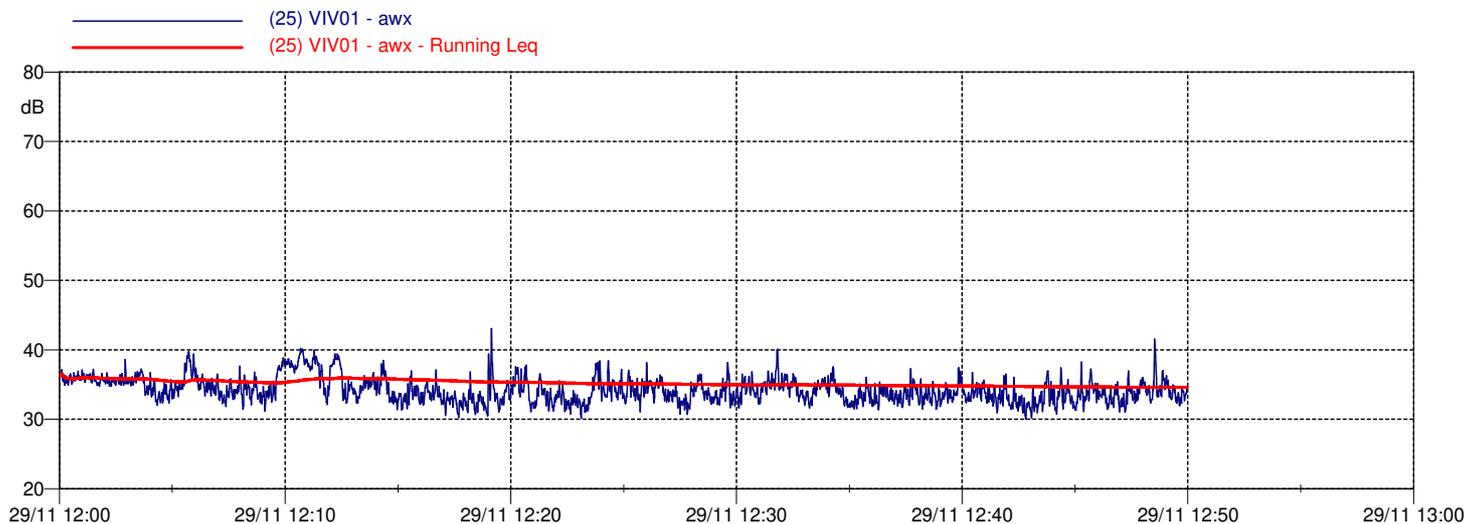
Asse Z



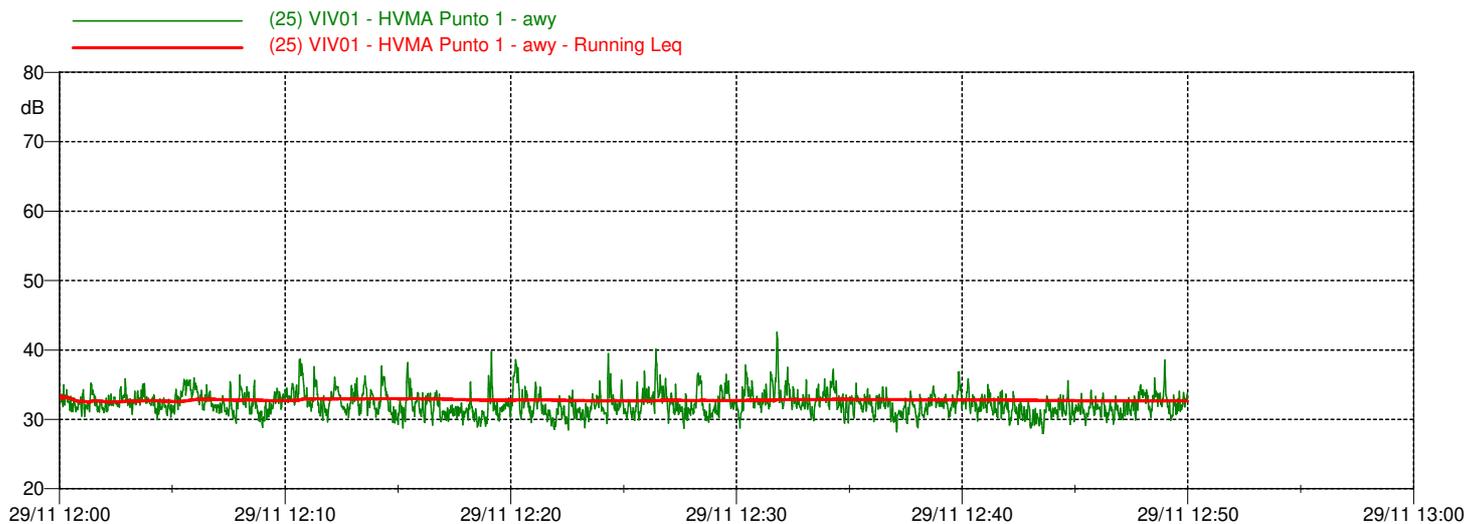


Intervalli orari

Asse X



Asse Y



Asse Z

