

H. Diémoz (1,2), J. Gröbner (3), G. Hülsen (3)

1 ARPA Valle d'Aosta

2 Sapienza – Università di Roma

3 Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos, World Radiation Center (PMOD/WRC)

## Strumentazione presso la sede ARPA

Presso la stazione di Saint-Christophe (AO), sono presenti diversi strumenti per il monitoraggio della radiazione solare, tra cui:

- ▶ uno spettroradiometro Bentham a doppio monocromatore. Si tratta dello strumento di riferimento, regolarmente confrontato con lo standard europeo QASUME (Fig. 1 e 3) e tarato con un calibratore portatile (collegato a un *active feedback loop* che regola l'emissione di corrente con una precisione di 0.001 A);
- ▶ un radiometro UV a doppia banda larga (indice UV e UV-A). I coefficienti di correzione vengono calcolati tramite modelli di trasporto radiativo da ARPA, a partire da misure delle risposte strumentali effettuate presso il PMOD/WRC. La taratura assoluta viene poi realizzata con riferimento allo spettroradiometro;
- ▶ uno spettrofotometro Brewer MKIV (Fig. 2). Gli spettri sono post-corretti per la risposta angolare, gli effetti di temperatura, la luce parassita e i disallineamenti in lunghezza d'onda. La taratura viene trasferita dal Bentham al Brewer tramite interconfronto in esterno.



Figura 1 (sinistra), interconfronto tra lo spettroradiometro Bentham e lo standard europeo QASUME. Figura 2 (destra), lo spettrofotometro Brewer.

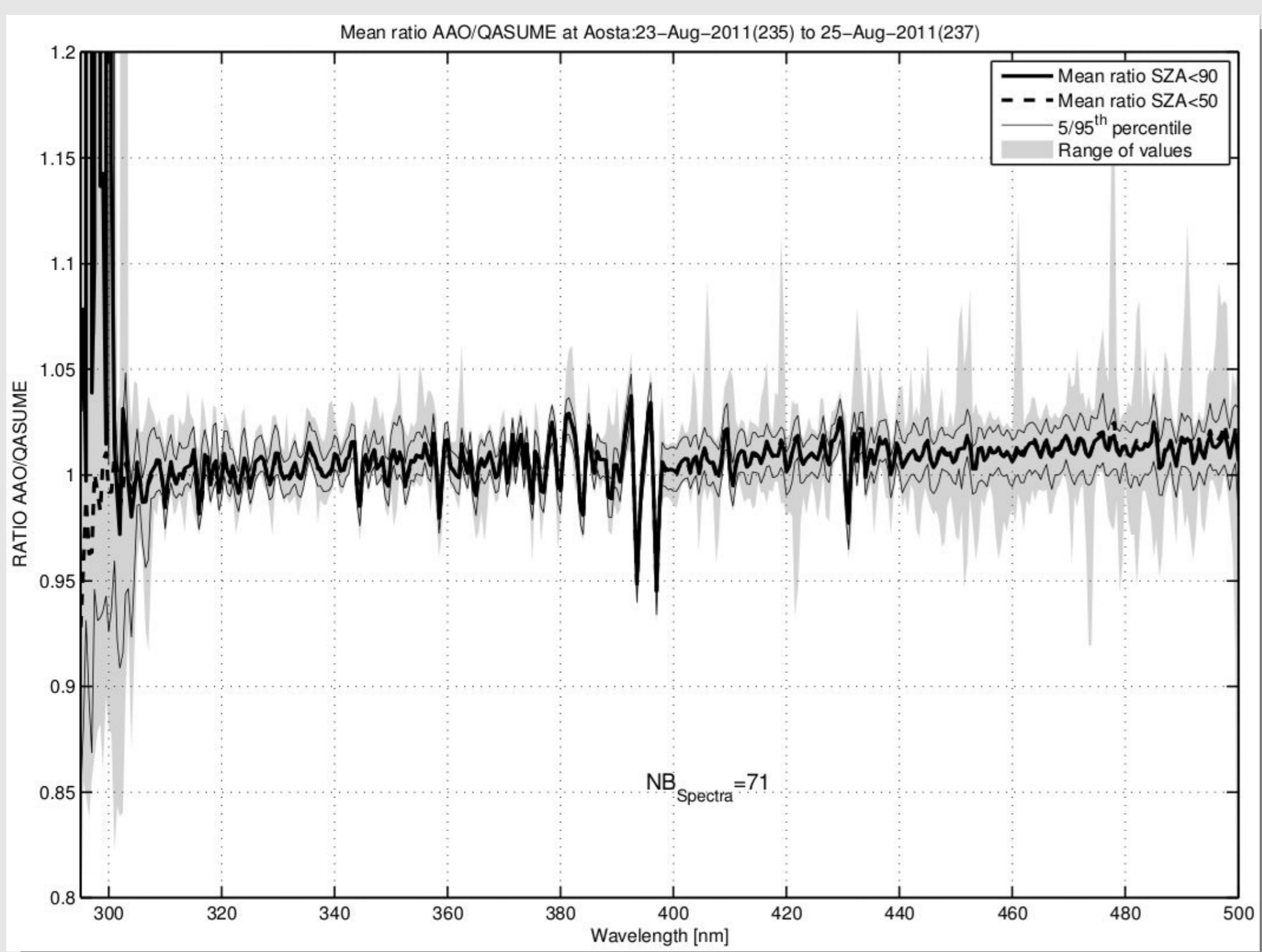


Figura 3 (sopra), il rapporto spettrale tra lo spettroradiometro Bentham ed il riferimento europeo QASUME dimostra che la strumentazione di ARPA Valle d'Aosta è tra le più precise in Europa.

## Confronto tra gli strumenti

Per determinare l'auto-consistenza delle misure UV acquisite da ARPA Valle d'Aosta, le serie ottenute con i tre strumenti sono state confrontate per il periodo 2006-2012.

Sono stati implementati algoritmi di cross-correlazione per l'allineamento temporale di serie registrate con frequenze diverse.

Sono stati sviluppati, inoltre, metodi di *cloudscreening* che permettono la selezione esclusivamente delle misure per cielo sereno.

I rapporti tra coppie di strumenti sono generalmente prossimi all'unità, con scarti massimi inferiori al 5% e deviazioni medie inferiori all'1.3% (Fig. 4).

Le correzioni angolari sono migliorate notevolmente in seguito all'adozione dei coefficienti di taratura calcolati internamente ad ARPA Valle d'Aosta.

## In breve

- ▶ Dal 2004 ARPA Valle d'Aosta effettua misure di irradianza UV solare
- ▶ I sistemi strumentali e matematici adottati assicurano la massima qualità delle misure e la tracciabilità a standard europei. ARPA Valle d'Aosta costituisce dunque un riferimento nazionale ed europeo per le misure UV solari
- ▶ Gli strumenti confrontati mostrano un ottimo accordo reciproco nel periodo 2007-2012, con deviazioni medie inferiori all'1.3%
- ▶ È illustrata la caratterizzazione dell'incertezza dello strumento di riferimento, uno spettroradiometro a doppio monocromatore

## Incidenza dello spettroradiometro

L'incertezza dello spettroradiometro Bentham è stata caratterizzata sulla base della componente radiometrica (la parte di incertezza legata alla taratura) e della componente di misura.

L'analisi delle incertezze ha tenuto in conto diversi effetti:

- ▶ certificati delle lampade di taratura;
- ▶ instabilità durante la taratura e durante la misura;
- ▶ rumore statistico durante la taratura e durante la misura;
- ▶ non-linearità durante la taratura e durante la misura;
- ▶ corrente di taratura;
- ▶ invecchiamento delle lampade di taratura;
- ▶ disallineamento delle lunghezze d'onda durante la taratura e durante la misura;
- ▶ riscaldamento del diffusore durante la taratura e durante la misura;
- ▶ risposta angolare della misura.

L'incertezza totale espansa varia dal 6% al 12% a seconda della lunghezza d'onda e dell'angolo solare zenitale.

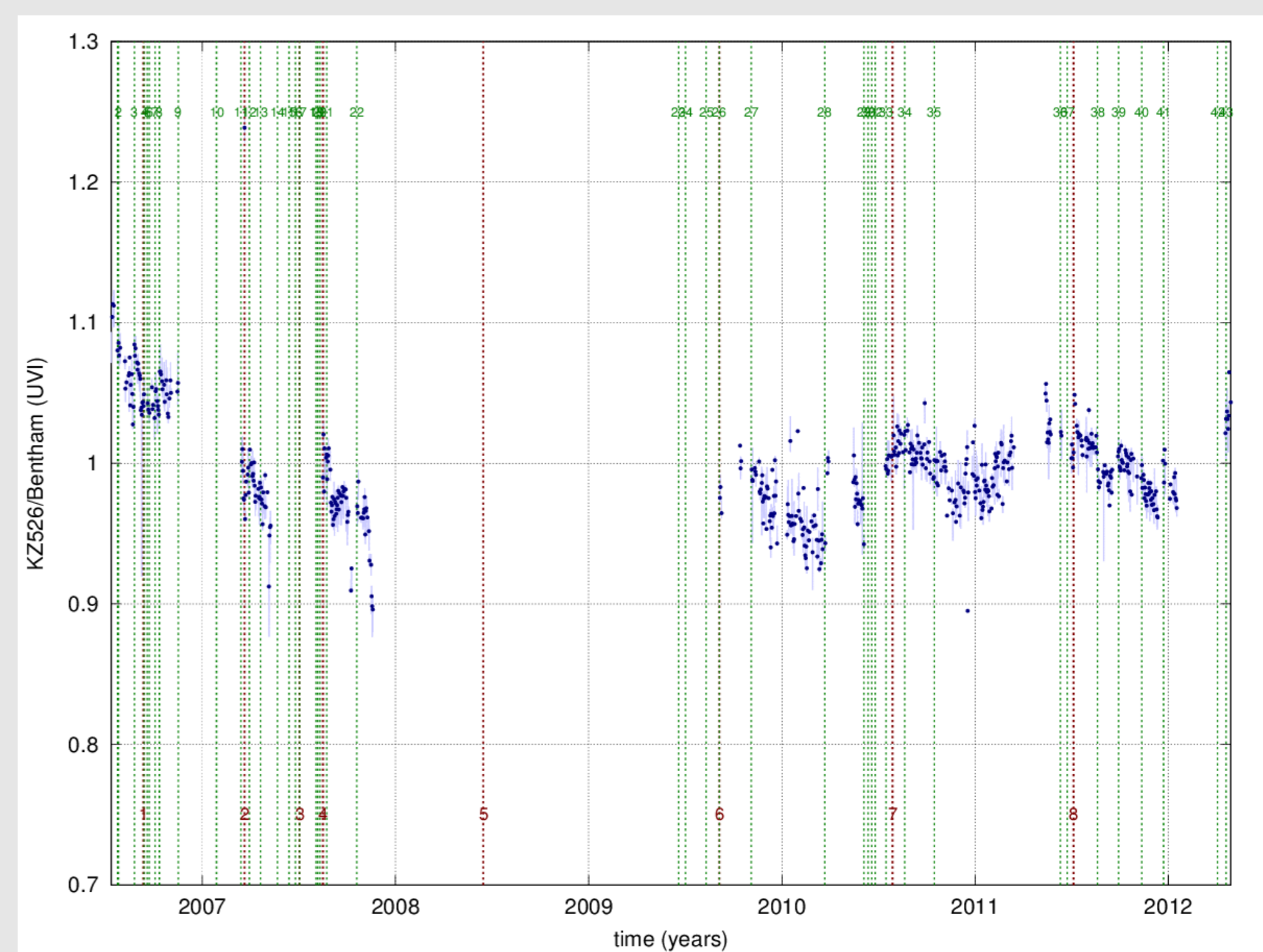


Figura 4 (sopra), rapporto tra le misure del radiometro a banda larga e dello spettroradiometro nel corso del tempo.