



International Verification Methods Workshop June 4 – 10, 2009

Finnish Meteorological Institute, Helsinki, Finland

Tutorial Session: June 4-6 Scientific Workshop: June 8-10

di Arturo Pucillo
OSMER - ARPA FVG

“4th international methods workshop” FMI, Helsinki, 8-10 June 2009

La seconda parte della missione ad Helsinki ha visto la mia partecipazione al workshop sui metodi di forecast verification. La presenza di persone che lavorano in questo campo provenienti da tutto il mondo ha garantito una buona panoramica delle frontiere nella ricerca e nell'applicazione di metodi sempre più innovativi ed efficaci per affrontare questo aspetto così cruciale e spinoso del processo di previsione (soggettiva ed oggettiva) a diverse scale spaziali e temporali (dalla scala locale alla scala climatica).

Non tutte le presentazioni sono state egualmente interessanti: tra quelle interessanti riporterò in questo resoconto quelle che più mi hanno colpito.

Il workshop è stato organizzato in 10 sessioni (più i poster):

Sessione 1: User-oriented Verification

Sessione 2: Verification Tools and Systems

Sessione 3: Coping with Uncertainty in Verification Data

Sessione 4: Properties of Verification Methods

Sessione 5: Verification of Weather Warnings

Sessione 6: Spatial and Scale-sensitive Methods

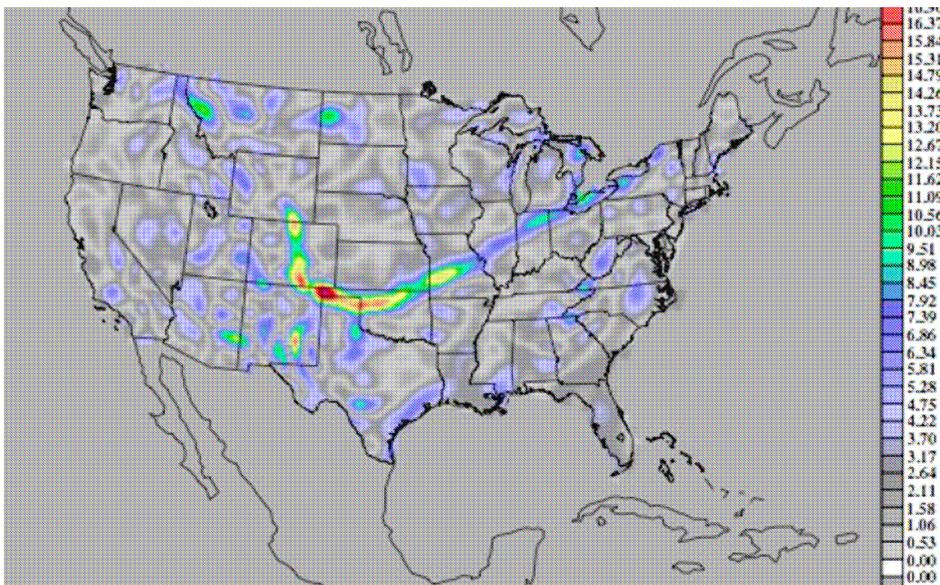
Sessione 7: Spatial and Scale-sensitive Methods: High-resolution Models

Sessione 8: Seasonal and Climate Forecast Verification

Sessione 9: Tutorial Working Group Presentations (presentazioni dei lavori di gruppo del tutorial)

Sessione 10: New Ideas in Verification.

Sessione 1: User-oriented Verification



In questa sessione sono stati affrontati dei concetti generali già sentiti al Tutorial. Tuttavia la presentazione di **Tressa L. Fowler** (NCAR, Boulder) dal titolo **“Wind Forecast Verification”** ha introdotto alcuni concetti interessanti sulla verifica dei campi di vento: l'utilizzo del vettore risultante (intensità ed angolo) è una via percorribile ma

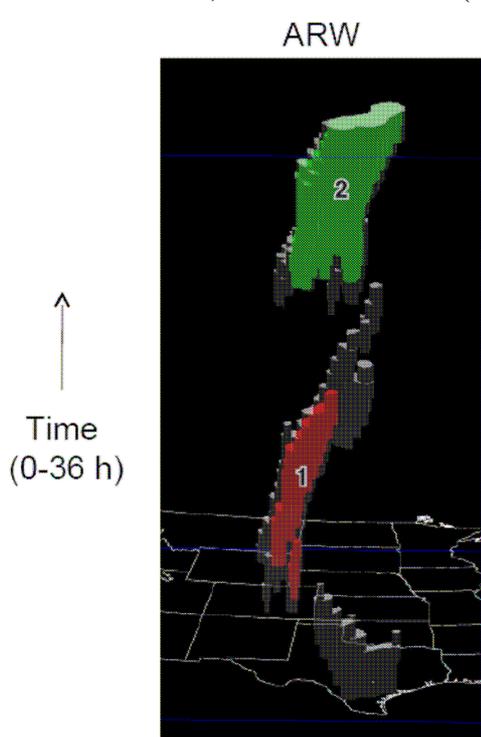
Figura 1

richiede vento unimodale (ossia proveniente da quadranti adiacenti, altrimenti le componenti si annullano) ed è raccomandabile per spazi ed intervalli temporali ristretti. Invece il calcolo di 3 campi scalari derivati (lei lo fa nell'ambito del sistema MODE, vedi resoconto del Tutorial), ossia rotore, divergenza e velocità scalare del vento, dà una migliore informazione sui cambiamenti nel campo di vento ed inoltre identificano un "oggetto" (figura 1) che può essere sottoposto alla verifica del tipo "object-oriented".

Sessione 2: Verification Tools and Systems

Di nuovo è interessante la prima presentazione della sessione, anch'essa a cura di **Tressa L. Fowler** (NCAR, Boulder), dal titolo **"The Model Evaluation Tools (MET 2.0), Overview and Recent Enhancements"**. In esso si descrive il tool MET 2.0 (che sarebbe auspicabile implementare anche all'OSMER) in quanto propone gli ultimi tools di verifica, open source ed aggiornati dalla comunità di sviluppo stessa, sia dal punto di vista computazionale che grafico. Quindi rende disponibili anche le tecniche di tipo MODE, fuzzy ed intensity scale e sistemi di verifica del vento. Inoltre implementa il calcolo degli intervalli di confidenza. Il sito web del progetto open source è <http://www.dtcenter.org/met/users/>, dove si trovano codici sorgente, software e documentazione varia.

Successivamente, **Barbara Brown** (NCAR, Boulder) ha parlato di **"MODE-3D: Incorporation of**



time dimension": sviluppato per campi bidimensionali, definisce gli oggetti di verifica secondo 2 parametri, il raggio di convoluzione e la soglia di intensità, misurando le distribuzioni nella posizione, nell'intensità e nell'area anche lungo la coordinata temporale (vedi figura a sinistra).

Marcus Paulat (DWD) ha presentato **"COSMO – DE EPS: construction and verification of a limited-area ensemble prediction system on the convective scale"**, in cui ha raccontato gli sviluppi di un nuovo sistema EPS ad alta risoluzione, nell'ambito del progetto COSMO, ottenuto innestando i vari modelli COSMO a risoluzioni crescenti sui principali GM, o in alternativa proponendo 12 diversi assetti della fisica, o infine combinando in 12 modi diversi le perturbazioni della fisica e delle condizioni al contorno: si ottengono così 3 set EPS da 12 membri ciascuno. La verifica (in questo caso del campo delle precipitazioni) riguarda l'impatto dei diversi assetti EPS sullo spread del sistema (attraverso la tecnica NVD – Normalized Variance Difference) ed i sistemi di verifica delle performance per Ensemble attraverso il sistema

Figura 2

"PACprove" (un esempio di risultato grafico in figura 2), sviluppato nell'ambito del progetto stesso, che utilizza la stima radar di pioggia come set di osservazioni. I risultati della verifica indicano che questo prodotto del consorzio COSMO è sulla buona strada pur essendo la varianza della previsione ancora troppo bassa ed essendo dominante l'effetto delle perturbazioni sul Boundary Layer (a parte le prime 3 ore).

Sessione 3: Coping with Uncertainty in Verification Data

Uno dei problemi relativi alla forecast verification è che non sempre si può ragionevolmente considerare come indipendenti dei dataset di previsioni ed osservazioni. Per questo motivo **Otto Hyvarinen** del FMI di Helsinki, con la presentazione **"Visualising verification results when no true reference is available"**, propone un metodo per gestire diversi dataset di osservazione (o

analisi) e confrontarli reciprocamente: attraverso il calcolo di un attributo o score di verifica si costruisce una matrice (simmetrica) avente come entrate i valori dell'indice. Tale informazione può essere resa più chiara applicando il metodo del Multidimensional Scaling (MDS) in cui si considera

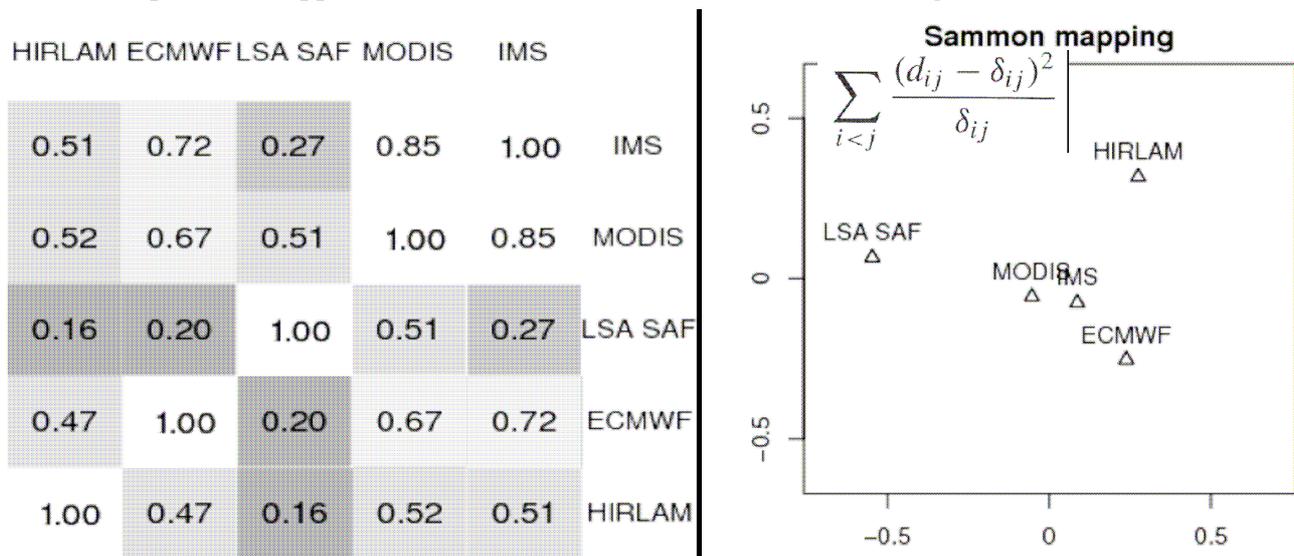


Figura 3

l'indice come misura della "distanza" relativa (o più in generale differenza relativa) tra i diversi dataset con una logica simile alla Principal Component Analysis (limitata alle prime due componenti, ma è consigliato un processo iterativo più fine). Nella figura 3, a sinistra si ha la matrice degli indici HSS (POD-POFD), a destra il corrispondente diagramma dopo l'applicazione della MDS con il metodo di Sammon, ove è possibile calcolare le distanze relative tra i diversi dataset (minore la distanza, minore la differenza tra i dataset). Per bibliografia Hyvärinen et. al. (2009) Comparison of snow cover from satellite and numerical weather prediction models in Northern Hemisphere and northern Europe. Journal of Applied Meteorology and Climatology, DOI: 10.1175/2008JAMC2069.1

Sessione 4: Properties of Verification Methods

Il professor **Ian Jolliffe** (University of Exeter, UK) ha presentato il lavoro **"Probability forecasts with observation error: is the Brier score proper?"** in cui analizza alcune proprietà del Brier score per previsioni probabilistiche:

$$(1) \quad BS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (p_i - o_i)^2$$

In particolare analizza la sua particolarità di essere un indice "proprio", ossia di porgere il valore più alto quando la previsione (probabilistica) è la più aderente possibile alla valutazione soggettiva del previsore (quindi ha a che fare con il concetto di "consistency").

$$(2) \quad E[(o - f)^2] = f^2(1 - p) + (1 - f)^2 p.$$

In particolare, se p è la probabilità dell'evento, il previsore si chiede se possa migliorare il BS attraverso un'altra previsione f . Differenziando la seguente equazione rispetto a f , si ottiene lo score massimo (in questo caso indicato con $E[\]$) si ha per $f=p$, dimostrando quindi la "proprietà" del Brier score (2).

Ci si può però domandare se queste considerazioni continuino a valere anche considerando l'errore nelle osservazioni. In quest'ottica la previsione f diventa la probabilità che l'osservazione dica che l'evento è accaduto, e l'osservazione diventa la probabilità che l'evento sia accaduto data l'osservazione a disposizione. Jolliffe si addentra in alcuni casi specifici piuttosto complicati... vale

	Forecast p	Forecast q
Observe 0,1	No	Yes
Observe probability	Yes	No

la pena evidenziare la tabella 1, in cui nelle colonne ci sono p , cioè la probabilità dell'evento da previsione, e q , cioè la probabilità che l'evento sia descritto dall'osservazione che abbiamo a disposizione (tiene conto in senso probabilistico dell'errore nell'osservazione); in riga ci sono le osservazioni (senza valutazione

Tabella 1

dell'errore) e la probabilità che l'evento sia accaduto data l'osservazione (tiene conto dell'errore). Si vede come a seconda delle combinazioni previsione/osservazione il BS sia considerato proprio o non proprio. In quest'ultimo caso si può dimostrare che il Brier score migliora applicando un processo di hedging (cambiamento della previsione per migliorare lo score) nella "direzione" opportuna.

Sessione 5: Verification of Weather Warnings

Il professor **D.B.Stephenson** (University of Exeter, UK) ha parlato di **"The verification of Weather Warnings: did the boy cry wolf or was it just a sheep?"** introducendo la questione della verifica dei warning meteorologici. Partendo dall'idea che un warning è una previsione deterministica di severe weather, caratterizzata da tre distinti momenti (l'emissione del warning, l'inizio e la fine del warning), può essere interpretata come funzione binaria del tempo, con $Y(t) = [0,1]$ e $X(t) = [0,1]$ rispettivamente l'osservazione e la previsione. D'altra parte c'è un'intrinseca difficoltà nella stessa procedura di conteggio degli eventi (figura 4).

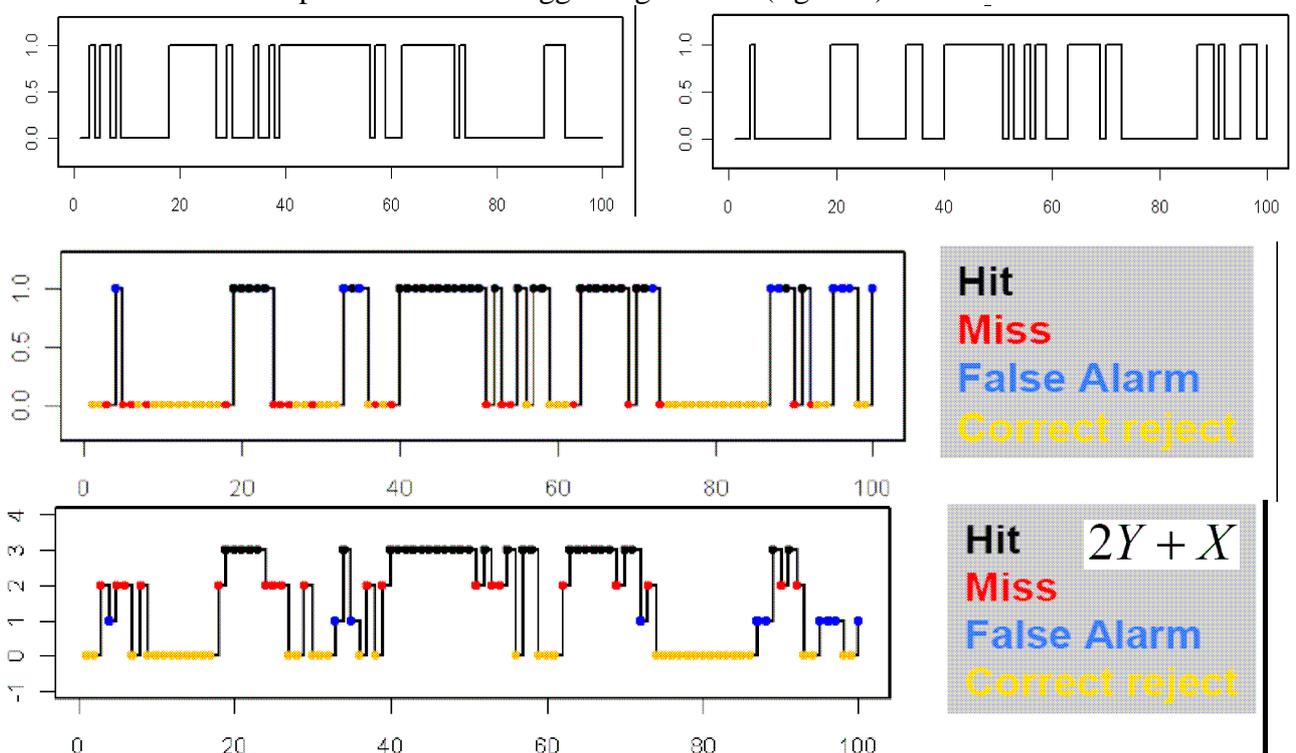


Figura 4

Si nota come basta cambiare la funzione che combina le due variabili e cambia il risultato.

In ogni caso, appare chiaro come dai vari processi di verifica ci siano problemi con la gestione dei falsi allarmi, che per eventi rari sono in numero più elevato rispetto agli hits. Naturalmente, non ha senso correggere il bias per minimizzare i falsi allarmi perché si aumenterebbero i miss. Una direzione di ricerca da intraprendere potrebbe essere trovare un sistema di conteggio degli eventi che sia meno legato al tempo.

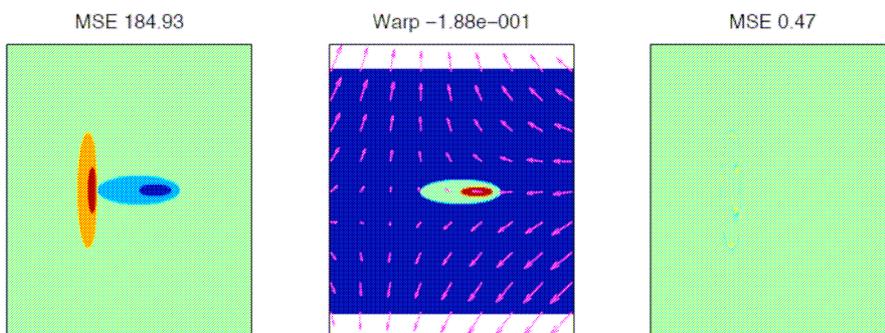
Marion Mittermeier (UK Met Office) ha parlato di **“Verifying extreme rainfall alerts for surface water flooding”**, in particolare dei risultati della verifica di un nuovo sistema di allerta in vigore in UK relativamente agli eventi alluvionali. Tale sistema di allerta si basa su tre step temporali (advisory, early ed imminent) e su 3 soglie di pioggia (30 mm/h, 40 mm/3h, 50 mm/6h), attivate automaticamente sulla base di diversi modelli e informazioni Radar in real time ma comunque modificabili dal previsore. La suite di verifica è stata sviluppata su due approcci diversi: l’“event view” (a sua volta divisa in evento e possibile evento) e la “time series view” (basata su 2 soglie, una delle quali distingue hit/miss da near hit/near miss). I due approcci forniscono risultati alquanto diversi anche perché trattano in maniera deterministica dei problemi effettivamente probabilistici, e non tengono in conto i casi di previsioni “vicine” alla realtà nel tempo e nello spazio (le cosiddette “close forecasts”).

Sessione 6: Spatial and Scale-sensitive Methods

Eric Gilleland (NCAR, Boulder) ha parlato di una tecnica di **“Spatial Forecast Verification: the Image Warp”**. La tecnica statistica di image warp consiste nel deformare un’immagine per adattarla il meglio possibile ad un’altra immagine. Nel contesto della forecast verification, si colloca tra i sistemi di verifica spaziale “feature-based”. Nel caso particolare il metodo definisce un campo vettoriale che descrive la deformazione ottimale dell’oggetto previsto sull’oggetto osservato, ottenuto attraverso una funzione di likelihood (3)

$$(3) \quad \tilde{F}(x, y) = F(W^{-1}(x, y))$$

dove $W(x,y)$ mappa le coordinate dall’immagine indeformata a quella deformata.



Ci sono diverse scelte per la funzione W : “polynomial”, “thin-plate splines”, “B-splines”. I risultati di alcuni test sono rappresentati in figura 5, dove si nota come l’errore quadratico medio di due campi ideali di pioggia

Figura 5

(osservata in verticale, prevista in orizzontale nel riquadro più a sinistra) si riduce drasticamente dopo la deformazione. Per riferimenti bibliografici:

Alexander, G., Weinman, J., Karyampudi, V., Olson, W., Lee, A., 1999. *The effect of assimilating rain rates derived from satellites and lightning on forecasts on the 1993 superstorm.* *Mon. Wea. Rev.* 127, 1433–1457.

Dickinson, S., Brown, R., 1996. *A study of near-surface winds in marine cyclones using multiple satellite sensors.* *J. Appl. Meteorol.* 35, 769–781.

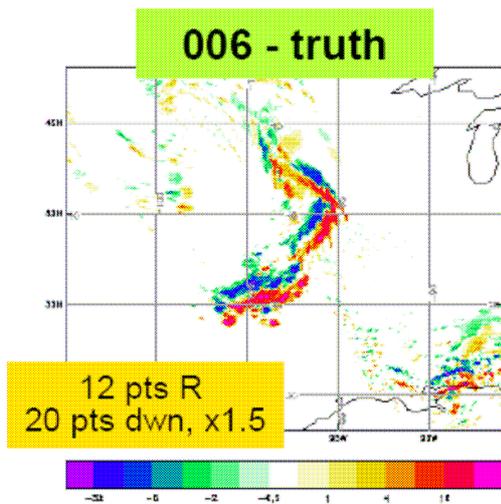
Keil, C., Craig, G., 2007. *A displacement-based error measure applied in a regional ensemble forecasting system.* *Mon. Wea. Rev.* 135, 3248–3259.

Nehrkorn, T., Hoffman, R., Grassotti, C., Louis, J.-F., 2003. *Feature calibration and alignment to represent model forecast errors: Empirical regularization.* *Q.J.R. Meteorol. Soc.* 129, 195–218.

Stefano Mariani (ISPRA, Roma) ha presentato il lavoro **“On evaluating the applicability of CRA over small verification domains”**, in cui si è chiesto se il metodo di verifica object-oriented CRA (Contiguous Rainfall Area) sia applicabile anche a domini piccoli. Ciò che risulta è che l’applicazione automatica del sistema tende a far emergere alcuni risultati non fisicamente giustificabili; quindi è richiesta comunque la supervisione soggettiva al processo. Nell’ambito del progetto FORALPS (cui ha partecipato anche l’OSMER) è stato proposto un approccio combinato (multi-scale oggettivo – incluso il CRA – e soggettivo) testato su dei casi di pioggia intensa proprio in Friuli Venezia Giulia associati al passaggio di depressioni mediterranee, *vedi Mariani, S. et al.*,

ICAM 2007 special issue on Met. Atmos. Phys. (2009). I modelli utilizzati come testbed sono ALADIN, QBOLAM e WRF (risoluzione orizzontale 0.1°), e dal punto di vista dell'analisi CRA WRF propone uno scostamento dell'area di piogge intense un po' superiore rispetto ad ALADIN e QBOLAM, ma individua meglio il picco in cumulato. In conclusione, il metodo CRA può essere applicato ma i casi sospetti necessitano di un'analisi qualitativa supplementare. In futuro, nell'ambito del MAP D-PHASE verranno proposte ulteriori analisi che avranno come dataset di osservazione anche i dati RADAR dell'OSMER integrati con le osservazioni da pluviometro con un algoritmo Bayesiano, oltre che sul dataset di VERA (ZAMG) con risoluzione orizzontale 8 km.

Marion Mittermaier (UK Met Office) ha presentato il lavoro **“Identifying skillful spatial scales using the Fraction Skill Score”** in cui ha testato lo



score FSS (spatial methods, upscaling) su casi ideali e perturbati cercando di rispondere alle domande sottese a questo metodo di verifica: come varia lo skill con la risoluzione spaziale? A che scala le simulazioni ad alta risoluzione hanno maggiore skill? A che scala le simulazioni hanno sufficiente accuracy? Il valore limite per l'FSS comunemente considerato è 0.5. I risultati migliori si ottengono nelle simulazioni perturbate (es, la figura 6). La Mittermaier nota anche che l'FSS perde di valore per domini grandi, o quanto meno per domini molto più grandi dell'area interessata dall'evento meteorologico oggetto della verifica. Conviene scegliere un dominio a dimensione fissata (rispetto alla risoluzione) ed applicarlo agli oggetti

Figura 6
obiettivo della verifica.

Barbara Casati (Ouranos, Canada) ha presentato gli ultimi sviluppi del “suo” sistema di verifica spaziale: **“New developments in the Intensity-Scale verification technique within the Spatial Verification Methods Inter-Comparison.”** Il sistema “intensity scale”, sviluppato nel 2004 dalla Casati (Casati, Ross, Stephenson, 2004). A new intensity-scale approach for the verification of spatial precipitation forecasts. Met. App. 11: 141-154), consiste nel valutare la dipendenza di scala spaziale e di intensità dello skill di un set di previsioni. In particolare l'intensità è considerata

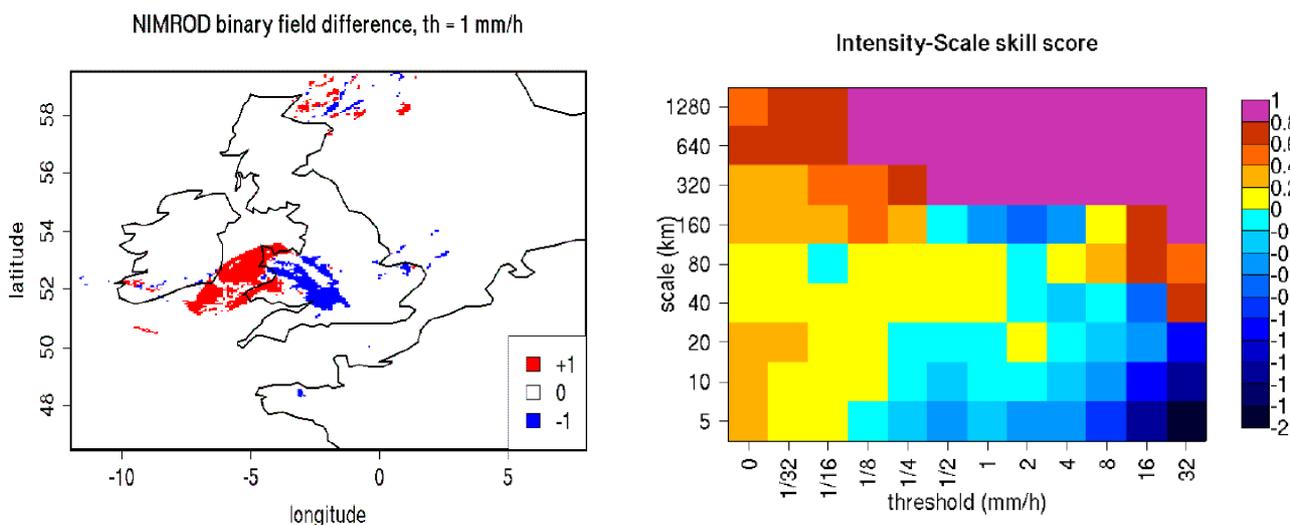


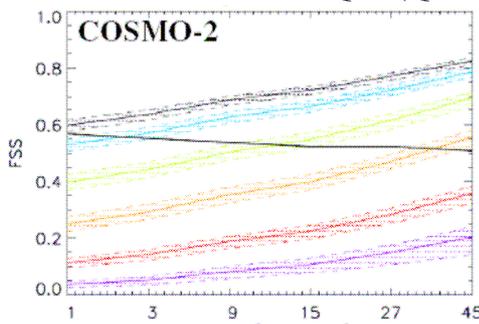
Figura 7
come la soglia che permette di ottenere previsioni (ed osservazioni) in senso binario (figura 7 sinistra). Lo skill score è presentato in un esempio in figura 7 a destra, in colore. Viene dimostrato attraverso simulazioni di casi addomesticati (geometrici e perturbati) che tale score dipende fortemente da errori di spostamento e di bias. L'utilizzo dell'“energia” (ossia il valor medio del

quadrato della variabile) e la sua differenza relativa (che rappresenta una misura di bias, $(B-1)/(B+1)$) è introdotto per descrivere questa proprietà. Un metodo per ridurre questi effetti è il “tiling” (letteralmente “piastrellatura”) con successiva aggregazione della verifica di intensity scale relativa alle varie componenti. Ciò vale soprattutto per verifiche effettuate su singoli casi.

Sessione 7: Spatial and Scale-sensitive Methods: High-resolution Models

Marielle Amodei di MeteoFrance ha presentato un lavoro relativo all’utilizzo di dati da satellite come dataset di osservazioni per tecniche di verifica fuzzy: **“Deterministic and Fuzzy Verification of the Cloudiness of High Resolution Operational Models”**. I modelli utilizzati sono la previsione di nuvolosità da ALADIN (risoluzione 0.1°) ed AROME (0.025°) con la variabile SSI (Simulated Satellite Image); il dataset da satellite è derivato da SEVIRI (canale IR 10.8 μm). Il metodo usato è il fuzzy – neighborhood (BIAS e Heidke skill score per il caso deterministico, Brier Score e Brier Skill Score per il caso probabilistico). I risultati colgono la difficoltà dei modelli di simulare le nubi medio-basse e, dall’analisi dell’evoluzione diurna della SSI, si nota anche la difficoltà di cogliere le nubi convettive. Questi risultati, tra l’altro, sono in pieno accordo con la verifica sulle precipitazioni effettuata negli stessi periodi.

Francis Schubiger (Meteoswiss) ha parlato di **“Verification of precipitation forecasts of the MAP D-PHASE data set with fuzzy methods”**. In particolare è interessante l’uso e la forma grafica degli intervalli di confidenza calcolati col metodo del bootstrapping. La presentazione è relativa alla verifica della QPF (Quantitative Precipitation Forecast) del modello COSMO-2 (2.2 km



di risoluzione orizzontale) sui dati della rete Radar svizzera. Nella figura 8 si notano le bande che delimitano l’intervallo di confidenza per i valori degli indici divisi per soglia (sull’asse x la dimensione dei domini di verifica). Da notare anche

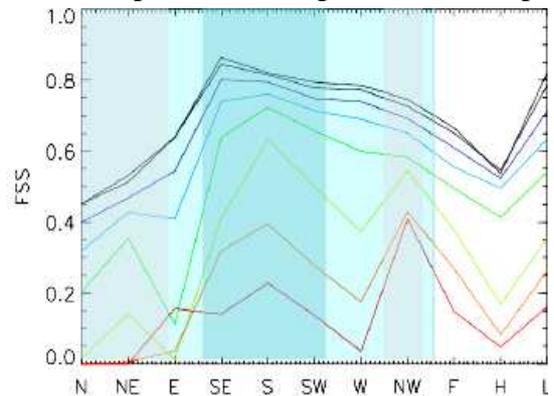


Figura 8

l’interessante verifica con il FSS, stratificata per direzione di provenienza dei flussi atmosferici: la parte destra del grafico in figura 9 riguarda la convezione, che presenta per tutte le soglie valori di FSS inferiori rispetto alle piogge di flusso.

Figura 9

La presentazione di **Sami Niemela** (FMI, Helsinki) riguarda la **“Verification of high resolution precipitation forecast by using SAL method”**. Il metodo SAL (Structure, Amplitude, Location) distingue queste tre caratteristiche di un campo di precipitazione: Structure che concerne le caratteristiche di grandezza spaziale del campo di piogge; Amplitude che riguarda

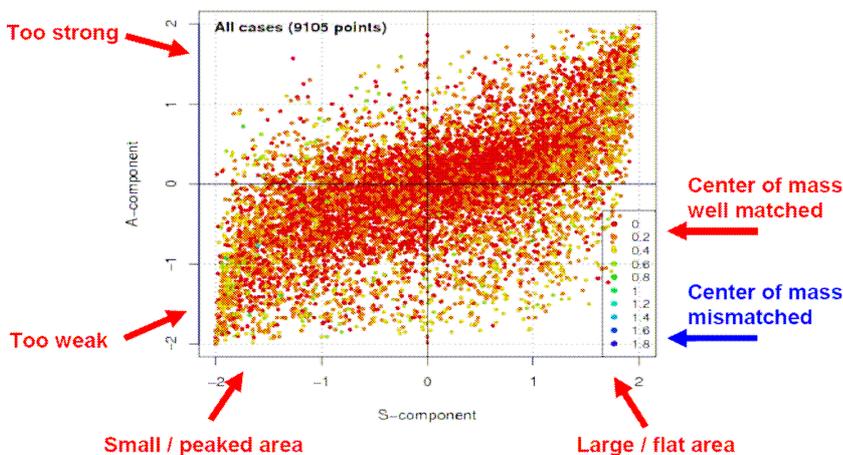


Figura 10

le differenze nella media della pioggia cumulata; Location che riguarda la differenza tra i centri di massa delle aree di pioggia osservata e prevista e la distanza mediata tra il centro di massa totale e i singoli picchi di pioggia. Un esempio di diagramma SAL è nella figura 10. Le previsioni migliori si riferiscono ai punti presso il centro del diagramma. Nel primo e terzo quadrante ci sono rispettivamente falsi allarmi e mancati allarmi, nel secondo e quarto quadrante rispettivamente previsioni di pioggia stratiforme con osservazioni di pioggia convettiva e viceversa. Nella 11 si notano ad esempio le performance in caso di convezione profonda organizzata (a sinistra) e di convezione multicellare non organizzata (entrambi i casi si riferiscono alle prime ore di simulazione del modello ad alta risoluzione AROME). Si può desumere ad esempio che questo modello sottostimi la pioggia nei casi di convezione.

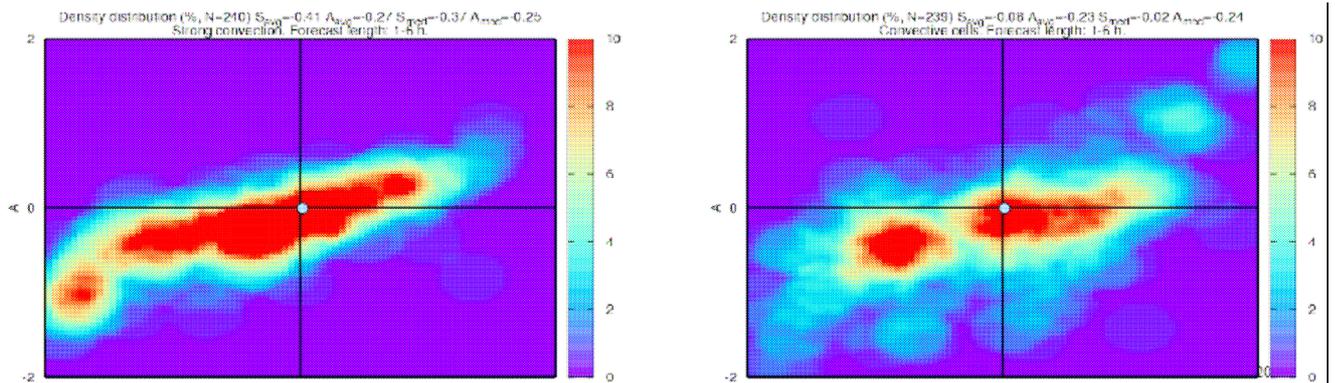
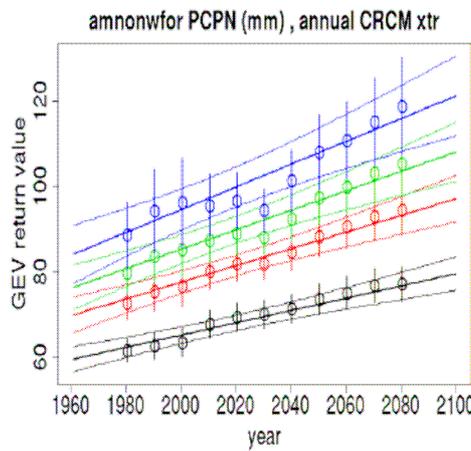
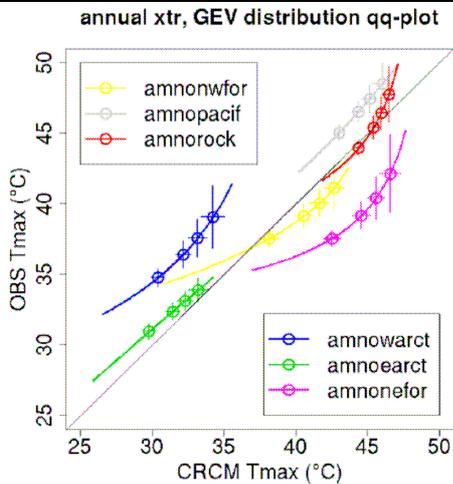


Figura 11

Sessione 8: Seasonal and Climate Forecast Verification

Barbara Casati in questa sua seconda presentazione ha parlato di **“Extreme Value Theory to analyze, validate and improve extreme climate projections”**. L’Extreme Value Theory è la



branca della statistica che studia le proprietà dei valori estremi (outliers) nelle distribuzioni, che dal punto di vista fisico-ambientale solitamente hanno un notevole impatto. Permette un’analisi e validazione degli estremi osservati e simulati nel presente tramite distribuzioni GEV (General Extreme

Figure 12 (a sinistra) e 13 (a destra)

Value), mentre un fit di tipo GEV non stazionario viene usato per estrarre i trend futuri ricavati anche dagli estremi previsti da un modello climatico regionale. Nella figura 12 un esempio di valutazione delle temperature massime in diverse aree dell’America settentrionale in un quantile-quantile plot delle osservazioni rispetto al modello. Nella figura 13 invece si può vedere il trend ricavato dal fit per quanto riguarda una delle caratteristiche della distribuzione GEV, ossia il tempo di

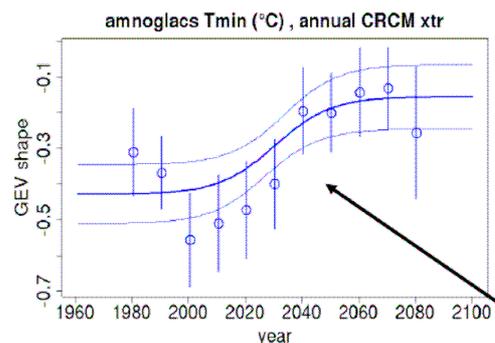


Figura 14

ritorno. Applicando quest'analisi statistica ad alcune zone specifiche, si può dedurre ad esempio che per la California (figura 15) le temperature minime mostrano un trend crescente con variabilità decrescente, il che potrebbe indicare la sparizione ad esempio dei ghiacciai sulle Montagne Rocciose. Analizzando invece le temperature minime estreme previste da modello climatico nella regione dei Grandi Laghi (figura 14) si osserva un fit per la "forma" della GEV di tipo logistico, che può indicare due fasi di equilibrio intervallate da una di cambiamento con trend verso l'alto. Uno sviluppo futuro del lavoro potrebbe

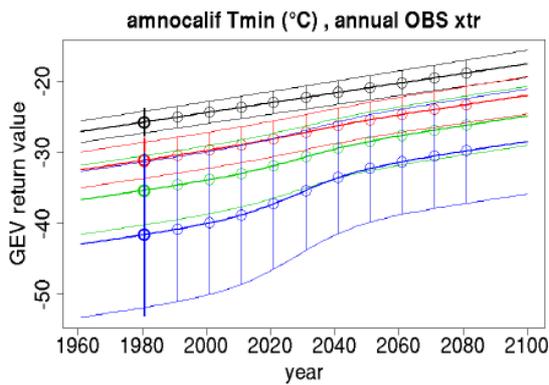
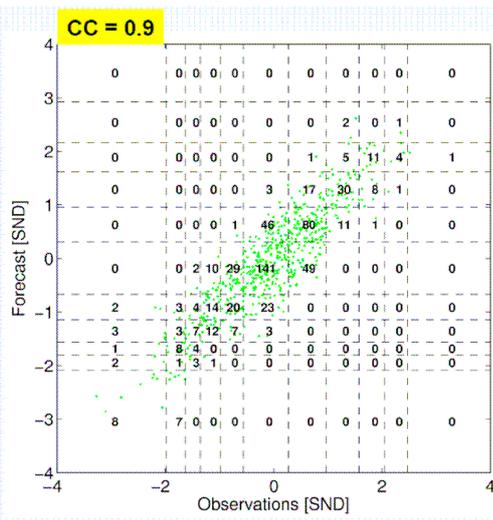


Figura 15

vedere l'applicazione dell'EVT per ciascun punto di griglia di un modello climatico regionale.

Sessione 10: New Ideas in Verification.

Zoran Pasarić (Geophysical Institute, University of Zagreb) ha parlato di **“Polychoric correlation coefficient in forecast verification”**. Il suo lavoro prende spunto dalla considerazione che gli scores associati ad una tabella di contingenza multicategoriale KxK non racchiudono tutta l'informazione presente nella tabella stessa. Per questo affronta il problema con un approccio orientato alle distribuzioni, utilizzando il PCC (Polychoric Correlation Coefficient) come misura di associazione. Dalla figura qui a sinistra si può comprendere il processo di



costruzione dell'indice, che parte dalla suddivisione del diagramma (la variabile è la temperatura) delle distribuzioni in sottodomini da cui calcolare (in questo caso) KxK (con K=11) tabelle dei cambiamenti di

		Observation		
		COLDER	N.C.	WARMER
Forecast	COLDER	8 3 0	0 0 0	0 0 0
	N.C.	4 6 0	0 0 0	0 0 0
	WARMER	1 3 9	1 0 0	0 0 0
Forecast	COLDER	1 3 10	20 5	0 0 0
	N.C.	0 11 2	14 39	16 2 0
	WARMER	0 0 1	7 24	139 43 4
Forecast	COLDER	0 0 0	1 4	30 65 22
	N.C.	0 0 0	0 2	5 22 32
	WARMER	0 0 0	0 0	0 7 12 2 1
Forecast	COLDER	0 0 0	0 0	0 0 0
	N.C.	0 0 0	0 0	0 0 0
	WARMER	0 0 0	0 0	0 0 0

Figura 17

temperatura (figura a destra). Dalle frequenze marginali delle

relative tabelle di contingenza (segnate dagli ovali azzurri), dal Bias e dai coefficienti di correlazione lineare è possibile ricostruire un problema di contingenza caratterizzato da dimensione 2K anziché KxK, assumendo che Bias, coefficienti di correlazione e probabilità marginali siano indipendenti. Sinceramente non mi è molto chiaro il metodo, quindi rimando alla lettura del relativo articolo Juras and Pazaric (2006): Application of tetrachoric and polychoric correlation coefficients to forecast verification, Geofizika, 23, 59-82.

Conclusione

Anche il workshop è stato piuttosto interessante, soprattutto perché denota una comunità scientifica ancora piccola, relativamente giovane, in piena fase di sviluppo e molto coesa. Riprendo le parole che Barbara Brown e Beth Ebert mi hanno detto in una chiacchierata subito dopo la fine del workshop: secondo loro la Forecast Verification community ha ancora tanto da dare in termini di sviluppo perché non ci girano attorno ancora gli “squali” che invece infestano altre discipline della meteorologia... un motivo, per loro, è che il comitato scientifico internazionale che “guida” la comunità è composto da persone che lo fanno per spirito di buona volontà al di là dei loro doveri istituzionali, e in più si tratta per lo più di donne!