

Resoconto sulla “86th AMS Annual Meeting” Atlanta 30 Gennaio – 2 Febbraio 2006

Agostino Manzato

ARPA – Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente del FVG,
settore OSMER – Osservatorio Meteorologico Regionale, Visco (UD), Italy

1 Introduzione

Ho sempre saputo che l’Annual Meeting della American Meteorological Society (AMS) è una cosa “grande”, ma non ho mai immaginato cosa ciò volesse realmente dire finchè non mi sono trovato in mezzo a 2750 partecipanti, venuti da tutto il mondo, mentre cercavano di districarsi tra 30 conferenze diverse, che si svolgevano in “parallelo” tra di loro.

L’unica “tattica di sopravvivenza” che si può implementare in una situazione simile è accettare l’idea che si può essere in una sala *sola* in un dato istante e quindi concentrarsi su una o due conferenze al massimo. La mia prima scelta è caduta sulla 18th *Conference on Probability and Statistics in the Atmospheric Sciences*, mentre come seconda scelta mi sono iscritto al *Symposium on the Challenges of Severe Convective Storms*, che l’ultimo giorno è diventato il *Doug Lilly Symposium*. Questo resoconto si riferisce quindi solo agli interventi più interessanti che ho ascoltato in tali conferenze e quindi è una visione molto parziale (circa un trentesimo) dell’intero meeting.

I giorni prima della conferenza si sono svolti anche due *Short Course*: uno sull’applicazione delle tecniche di Intelligenza Artificiale (il cui resoconto è, in parte, propedeutico alla lettura di questo) e l’altro dedicato al *downscaling*. Mi sono anche permesso di suggerire ai rispettivi organizzatori (Caren Marzban e Bob Glahn) di unire i due corsi, visto che molti degli utilizzatori di tecniche di AI sono proprio coloro che fanno il *downscaling*, ma ho avuto l’impressione che i loro interessi siano diversi.

I programmi completi (compresi gli abstract delle presentazioni) di tutte le conferenze del meeting sono disponibili al sito:

http://ams.confex.com/ams/Annual2006/techprogram/meeting_Annual2006.htm

2 18th Conference on Probability and Statistics in the Atmospheric Sciences

Thomas Hamill

tom.hamill@noaa.gov,

NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center, Boulder (CO), USA

<http://www.cdc.noaa.gov/people/tom.hamill/>

Tom Hamill è uno dei personaggi emergenti nell'ambito della meteorologia americana. Pur essendo relativamente giovane ha alle spalle un sacco di pubblicazioni, alcune tra le quali molto citate alla conferenza, come ad esempio: Hamill et al. 2004: *Ensemble Reforecasting: Improving Medium-Range Forecast Skill Using Retrospective Forecasts*, Mon. Wea. Rev. **132**, 1434–1447; Hamill 2001: *Interpretation of rank histograms for verifying ensemble forecasts*, Mon. Wea. Rev. **129**, 550–560; Hamill et al. 2000: *A comparison of probabilistic forecasts from bred, singular vector, and perturbed observation ensembles*, Mon. Wea. Rev. **128**, 1835–1851; Hamill and Wilks 1994: *The difficulty in assessing short-range forecast uncertainty: demonstration with a probability-based contest*, Wea. Forecasting **10**, 619–630.

Alla conferenza ha presentato tre lavori distinti. Nel primo sottolinea la forte dipendenza degli indici di verifica delle previsioni (area sotto il ROC, Brier Skill Score, Equitable Threat Score) relativamente alla frequenza (base rate) dell'evento da prevedere¹. In particolare per i campi spaziali (es. mappe di presenza di pioggia) spesso le distribuzioni delle performance non fanno altro che mimare la distribuzione climatologica dell'evento, piuttosto che indicare vere variazioni nella qualità della previsione. La soluzione proposta da Hamill è di fare la verifica per sottozone, caratterizzate da climatologie omogenee, ma nel caso di orografie complesse come la nostra ciò mi pare difficilmente realizzabile. Un'altra possibilità è cambiare il tipo di evento che si verifica, scegliendo qualcosa che abbia dappertutto la stessa climatologia. Ad esempio, invece di verificare la presenza di almeno 50 m/s di vento si può verificare la presenza di almeno il settantesimo percentile della distribuzione del vento, la cui soglia varia per ogni punto, ma ha dappertutto la stessa frequenza. Questa mi pare una soluzione che sia adottabile anche da noi, a parte per il campo della pioggia, per il quale non è detto che un certo percentile della distribuzione della sua intensità accada dappertutto con la stessa frequenza. . .

Nel secondo lavoro ha presentato una review delle *reforecast*, da lui introdotte qualche anno fa. Le reforecast cercano di risolvere uno dei problemi più acuti dell'applicazione della Model Output Statistics, ovvero quello che i modelli vengono cambiati molto spesso, e non c'è un database "omogeneo" abbastanza lungo.

¹Mi permetto di consigliare al lettore curioso di tali problematiche di consultare anche Manzato 2005: *An Odds Ratio Parameterization for ROC Diagram and Skill Score Indices*, Wea. Forecasting **20**, 918–930.

L'uovo di Colombo è stato quello di costringere i centri meteo che li producono (in questo caso l'NCEP) a rigenerare gli ultimi 25 anni di previsioni usando sempre lo stesso modello (uno operativo recente). A differenza di quanto fatto da ECMWF (Reading, UK) con le ERA-40, che sono solo le *reanalisi* degli ultimi 40 anni, in questo caso le GFS vengono prodotte fino a +15 giorni di *previsione*. Infine applicano questa idea agli ensemble forecast e generano un database che è “una manna” per fare downscaling: studio delle anomalie con regressione logistica, metodo dell'analogo per la precipitazione, ecc. Trovano risultati che migliorano molto il *model direct output*, soprattutto per la previsione della seconda settimana.

Nel terzo intervento ha fatto un lavoro sull'importanza dell'umidità del terreno per il trigger dei temporali e in particolare sulla sensibilità ai diversi schemi usati per la sua parametrizzazione. Attraverso simulazioni fatte col modello WRF, usando due schemi diversi per la convezione trova variazioni a seconda del tipo di parametrizzazione della *soil-moisture* utilizzato. Tali variazioni sono quasi paragonabili a quelle ottenute cambiando il tipo di convezione esplicita nei casi di temporali forti, mentre sono quasi trascurabili nei casi di temporali meno “severi”. Una buona possibilità per tener conto di questo effetto è cambiare la parametrizzazione della *soil-moisture* nella fase di assimilazione delle condizioni iniziali per gli schemi che fanno “ensemble assimilation”.

Roman Krzysztofowicz

rk@virginia.edu,
University of Virginia, Charlottesville (VA), USA
<http://www.sys.virginia.edu/people/rk.asp>



È professore di Ingegneria dei Sistemi e di Statistica presso l'Università della Virginia, ma ha lavorato anche al MIT. Il suo background è di idrologo e di gestione dei rischi naturali. È anche editore capo della rivista *Journal of Hydrology* dell'AMS. Ha fatto centinaia di pubblicazioni, in particolare sulla previsione delle alluvioni e sull'uso della statistica Bayesiana in meteorologia. Assieme al suo assistente, Coire Maranzano (<http://www.people.virginia.edu/~cjm5q/research.htm>), hanno fatto quattro interventi per presentare due lavori distinti.

Nel primo lavoro ha descritto un approccio completamente bayesiano alla verifica delle previsioni: il “Bayesian Verification Theory”. Tale metodo si basa sulla stima di due soli parametri, chiamati *calibration* e *informativeness*. Sulla base della teoria della “comparazione dei sistemi informativi” (Blackwell 1951: *Comparison of experiments*, in Proc. of the Second Berkeley Symposium on Math. Stat. and Prob., Univ. of California Press, 93–102) queste due sole misure sono indipendenti

e *sufficienti* a descrivere completamente la qualità di una previsione. Da quanto ho capito, partono dalle due likelihood $p(f|YES)$ e $p(f|NO)$ e cercano di trasformarle in distribuzioni gaussiane applicando la *Normal Quantile Transformation* (Kelly and Krzysztofowicz, 1997: *A bivariate meta-Gaussian density for use in hydrology, Stochastic Hydrology and Hydraulics* **11**, 17–31). Nello spazio trasformato fanno la regressione lineare tra previsione e osservazione e calcolano la pendenza della retta, a , e la deviazione standard, σ . Infine definiscono il parametro di “informativeness” come:

$$Is = \sqrt{\frac{\sigma^2}{a^2} + 1}. \quad (1)$$

Nel secondo lavoro ha presentato il “Bayesian Processor of Output” applicato al problema della stima della precipitazione. Tale tecnica tende a trovare la probabilità a posteriori di avere una certa quantità di pioggia in base alle previsioni fatte dal modello. Si tratta quindi di un adattamento statistico dell’output con approccio bayesiano, per inserire tutta l’informazione a priori disponibile dalla climatologia dell’evento. In particolare tale tecnica viene comparata con il AVN–MOS (Glahn and Lowry 1972: *The use of model output statistics in objective weather forecasting*, *J. Appl. Meteor.* **11**, 1203–1211) usato operativamente all’NCEP, che invece si basa solo sul dataset recente di previsioni omogenee (stesso modello). Come predittori non viene usata solo la previsione di pioggia, ma vengono selezionati anche molti altri campi, ottenendo una likelihood *multivariata*, che viene fittata da una libreria di 42 funzioni possibili (meta-Gaussian model). Sia in termini di previsioni di accadimento di pioggia (curva di ROC) che di calibrazione nella stima dell’intensità il loro metodo supera – di poco – la MOS, usando meno predittori (sembra quindi più *efficiente*). Questo metodo di *downscaling bayesiano* mi pare molto corretto, ma rimane soggetto alle limitazioni dovute a un database di previsioni omogenee per la stima delle likelihood, anche se la stima della probabilità a priori è certamente molto accurata.

Barbara Casati

barbara.casati@ec.gc.ca,
Meteorological Service of Canada, Dorval (QC), CANADA
<http://www.met.rdg.ac.uk/~swr00bc/>



È una giovane ricercatrice italiana che ha fatto il PhD all’Università di Reading col prof. D. B. Stephenson, mentre attualmente lavora nel centro meteo canadese, col gruppo di L. J. Wilson. Durante il suo lavoro di PhD ha sviluppato una nuova tecnica per la verifica del campo spaziale di pioggia, in cui non si fa una semplice comparazione punto–a–punto ma si individuano le “strutture” a diverse scale

spaziali e a diverse intensità di pioggia (Casati, Ross and Stephenson, 2004: *A new intensity-scale approach for the verification of spatial precipitation forecasts*, Met. App. **11**, 141-154). Nella sua presentazione estende tale lavoro alla verifica del modello canadese per la previsione dell'attività ceraonica nelle prossime 3 ore (Burrows, Price and Wilson, 2005: *Warm Season Lightning Probability Prediction for Canada and the Northern United States*, Wea. Forecasting **20**, 971-988, interessante perché usano Regression Trees). L'idea di base è quella di decomporre il Brier Score a scale diverse usando le wavelet bidimensionali di Haar, che sono delle tecniche matematiche analoghe alle trasformate di Fourier, ma più adatte ai campi spaziali discontinui, come le precipitazioni e i fulmini.

Harry Bob Glahn

harry.glahn@noaa.gov,
NOAA-NWS, Silver Spring (MD), USA
<http://www.weather.gov/mdl>

È il direttore del NOAA "Meteorological Development Laboratory", nonché il "padre" della MOS. Nella sua prima presentazione (fatta assieme a Paul Dallavalle) ha mostrato l'evoluzione del sistema MOS per adattarsi a quella che viene considerata una "rivoluzione" nel mondo della modellistica, ovvero il *National Digital Forecast Database* (Glahn and Ruth, 2003: *The new digital forecast database of the National Weather Service*, Bull. Amer. Meteor. Soc. **84**, 195-201).

L'idea di base è quella di emettere una previsione per ogni punto di griglia del dominio (risoluzione spaziale di almeno 5 km). Per quanto tale idea possa sembrare "esagerata" sembra che sia ciò che il "mercato" vuole: una previsione dettagliata in ogni punto del dominio. Questo deve far riflettere anche i centri meteorologici regionali, come il nostro, perché potrà avere influssi sul tipo di "prodotto" che ci verrà richiesto in futuro. Ovviamente il previsore non può partire "da zero", ma gli viene proposta una "first guess", che può essere semplicemente la previsione precedente (grigliata), oppure la "MOS guidance", che stanno svilluppando adesso. Infatti, il MOS usato finora faceva le previsioni solo in alcuni punti, tipicamente gli stessi in cui vengono fatte le osservazioni (stazioni sinottiche). Ci sono quindi due possibilità: continuare a usare il MOS sui punti delle osservazioni e spazializzare questi risultati sul grigliato, oppure spazializzare le osservazioni sul grigliato e quindi sviluppare le equazioni di regressione già sui punti di griglia. Per ora stanno usando sperimentalmente la prima soluzione e hanno appena cominciato a testare la seconda.

In ogni caso, uno dei problemi principali (trattato nella seconda presentazione) è quello di gestire tutte le possibili *inconsistenze* nelle previsioni emesse, sia in termini spaziali, che temporali (effetto "yo-yo"), che infine di relazioni tra i diversi campi (es. $T_d \leq T$). Infatti, nello sviluppo delle equazioni di regressione (*stepwise selection* dei predittori) si cerca solo di minimizzare l'errore quadratico medio (RMSE) e si trascura l'aspetto della "consistenza" dei risultati. Per questo suggerisce

di usare durante il postprocessing dei modelli degli accorgimenti che garantiscano anche la consistenza e non solo il minimo errore nella previsione, ad esempio sviluppando equazioni di regressione “simultanee” per campi legati tra di loro.



Da destra a sinistra: Bob Glahn (NOAA), Daniel Wilks (Cornell University) e Richard Katz (NCAR).

David R. Bright

david.bright@noaa.gov,
NOAA-SPC, Norman (OK), USA

<http://www.spc.noaa.gov>

Lavora allo “Storm Prediction Center” del NOAA e ha presentato un lavoro per prevedere l’attività convettiva “severa” a tempi brevi (tra 12 h e 60 h), partendo dai 15 (ma diventeranno 31) membri dell’NCEP short-range ensemble forecast. La definizione operativa di “temporale severo” contempla almeno una delle tre seguenti opzioni: presenza di tornado \geq F2, vento superiore a 26 m/s o grandine di diametro di almeno 2 cm. Per ognuno di questi tre eventi viene fatta, quattro volte al giorno, una mappa di probabilità che copre tutti gli USA (passo di griglia a 40 km).

Come predittori per discriminare temporali “normali” da temporali “severi” usano quattro indici: la temperatura a 500 hPa, il Most Unstable Parcel CAPE (MUCAPE), il Downdraft CAPE (Emanuel 1994, discesa adiabatica partendo dall’LCL oppure dal livello della media troposfera con minima Θ_e) e “l’effective shear” (una variante del bulk shear nei primi 6 km riscalata per tener conto dell’altezza totale del temporale). Applicando diverse soglie a questi indici trovano un totale di 21 predittori binari, per i quali vengono calcolate le probabilità condizionate di avere temporali forti. Per calibrare tali probabilità vengono considerati nel database storico solo i casi con presenza di almeno un fulmine nella zona. Alla fine viene presa la probabilità maggiore tra quelle dei 21 predittori. Da noi facciamo già lavori simili,

ma basati sul profilo verticale in un posto solo (radiosondaggio di Udine). Penso che generalizzare i nostri lavori sugli indici d'instabilità per "mappe di pseudoindici" potrebbe essere un'estensione molto utile, ma necessiterebbe dell'acquisizione di "pseudo-sondaggi" su più punti e non solo sopra Udine.

Daniel S. Wilks

dsw5@cornell.edu,

Cornell University, Ithaca (NY), USA

<http://www.eas.cornell.edu/fbxk/fcbo.cfm?pid=69>

È l'autore del famoso libro "Statistical methods in the atmospheric sciences", di cui è stata presentata la nuova edizione proprio in questo meeting (disponibile in biblioteca OSMER con dedica dell'autore). Un aneddoto che individua il personaggio è che viene soprannominato il "Johnny Cash" della meteorologia per il suo insistere a usare le "presentazioni analogiche", ovvero la lavagna luminosa con i lucidi. Nonostante la forma possa sembrare dimessa, il contenuto di tali presentazioni è sempre di alto livello. La sua presentazione (vedi sotto) riassume un lavoro già accettato per la pubblicazione (Wilks 2005: *Effects of stochastic parameterizations in the Lorenz '96 system*, Quart. J. Royal Met. Soc., in press).

Il suo lavoro è di taglio teorico: lo scopo è quello di studiare diverse tecniche, sviluppate per "condensare" l'informazione associata alle previsioni degli ensemble model, su un modello matematico (toy model) invece che sulle simulazioni dell'atmosfera. In questo senso ricorda il lavoro di Pasini e Pelino (vedi il resoconto sul corso di Intelligenza Artificiale), ma invece di studiare il sistema Lorenz '63, studia quello chiamato Lorenz '96 (con 8 variabili "slow" e 32 "fast" o "unresolved") e invece di applicare le reti neurali usa otto diverse tecniche di postprocessing statistico per estrarre informazione dagli ensemble. Tra le tecniche indagate ci sono: MOS, ricalibrazione con i rank histogram² (Hamill and Colucci, 1998: *Evaluation of Eta/RSM Ensemble Probabilistic Precipitation Forecasts*, Mon. Wea. Rev. **126**, 711–724), "ensemble dressing" (Wang and Bishop, 2005: *Improvement of ensemble reliability with a new dressing kernel*, Quart. J. Royal Met. Soc., 131, 965-986), Logistic Regression, Non-homogeneous Gaussian Regression (NGR, Gneiting et al. 2005: *Calibrated Probabilistic Forecasting Using Ensemble Model Output Statistics and Minimum CRPS Estimation*, Mon. Wea. Rev. **133**, 1098–1118), Forecast Assimilation (Stephenson et al. 2005: *Forecast assimilation: a unified framework for the combination of multi-model weather and climate predictions*, Tellus **57A**,

²I rank histogram sono molto usati per la valutazione degli ensemble. Si tratta di ordinare gli ensemble e di associare ognuno col numero di volte in cui il valore osservato coincide con quello da lui previsto. Rappresentando questi numeri con delle barre, se si ottiene un istogramma piatto significa che l'ensemble è ben calibrato, se invece si ottiene un istogramma a "U", vuol dire che la previsione tende sempre a sfuggire dall'abbraccio degli ensemble e quindi la variabilità descritta dai diversi membri non è sufficiente.

253–264), Bayesian Model Averaging (Raftery et al. 2005: *Using Bayesian Model Averaging to Calibrate Forecast Ensembles*, Mon. Wea. Rev. **133**, 1155–1174), disponibile anche in **R** col pacchetto *BMA*.

Alla fine trova che i risultati migliori sono forniti dalle regressioni NGR e logistica. C'è da dire che le 8 variabili interne sono a distribuzione quasi gaussiana, per cui non è detto che con variabili fortemente non gaussiane si ottengano gli stessi risultati. In tal caso probabilmente l'ensemble dressing (una specie di *kernel density smoothing*) potrebbe rivelarsi migliore.

Richard W. Katz

rwk@ucar.edu,

NCAR, Boulder, (CO), USA

http://www.isse.ucar.edu/HP_rick.html

È un esperto di statistica degli eventi estremi, in particolare delle alluvioni. Sottolinea l'importanza di trattare gli eventi estremi, e in particolare la *verifica* delle loro previsioni, in modo diverso da quanto fatto per gli altri eventi meteo. In particolare invita all'uso della *Extreme Value Theory* (Reiss and Thomas 1997: *Statistical Analysis of Extreme Values*, Birkhäuser, Basel) e di un approccio orientato alle distribuzioni ("Generalized Pareto", come fatto nel progetto MeteoRisk) piuttosto che basandosi sulla tabella di contingenza. Chiunque stia facendo o abbia fatto lavori sulla climatologia degli eventi estremi può approfondire studiando Katz et al. 2005: *Statistics of extremes: Modeling ecological disturbances*, Ecology **86**, 1124-1134, disponibile anche al sito: <http://www.isse.ucar.edu/extremevalues/extreme.html>.

F. Wesley Wilson

wes@ucar.edu,

NCAR–RAP, Boulder, (CO), USA

<http://www.rap.ucar.edu>



La sua presentazione parte da un presupposto che mi trova perfettamente d'accordo, ovvero che il miglior indice per la verifica delle previsioni categoriche sia il Kuipers Skill Score, adesso ribattezzato in Peirce Skill Score (PSS), in onore del suo primo scopritore (nel 1884!). L'idea è di estenderlo dalle previsioni categoriche a quelle *probabilistiche* di eventi binari, perché l'indice più usato nella loro verifica (il Brier Score) è anch'esso soggetto alle variazioni della climatologia.

Scrivendo la tabella di contingenza in termini di probabilità si può facilmente giungere alla notazione $POD = \frac{a}{a+c} = p(f = Y | o = Y)$, mentre $POFD = \frac{b}{b+d} =$

$p(f = Y | o = N)$, che portano alla relazione seguente:

$$PSS = p(f = Y | o = Y) - p(f = Y | o = N). \quad (2)$$

L'indice di Peirce è quindi la differenza tra la probabilità di prevedere la presenza dell'evento quando si verifica e quella di prevedere un falso allarme. Da questa notazione l'autore deriva un'estensione "naturale" al caso in cui la previsione f non sia binaria (Y o N) ma continua, tra zero e uno. In tal caso $p(f | o = Y)$ e $p(f | o = N)$ non saranno più due numeri (derivati dalla tabella di contingenza), ma saranno due distribuzioni (funzioni di f). Secondo l'autore se si prendono i valori medi di tali distribuzioni si trova un Peirce Skill Score generalizzato al caso probabilistico: $PSS = \overline{p(f | o = Y)} - \overline{p(f | o = N)}$. Più le due likelihood $p(f | o = Y)$ e $p(f | o = N)$ sono separate e migliore sarà il PSS. Però, secondo me, tale separazione dipende anche dalla "larghezza" (σ) delle distribuzioni e non solo dai loro valori medi. Magari i colleghi che si occupano di più di verifica delle previsioni probabilistiche potranno portare il loro contributo su tale argomento.

3 Symposium on the Challenges of Severe Convective Storms e Doug Lilly Symposium



Hall of fame! Da destra a sinistra: Erik Rasmussen (CIMMS), Howard Bluestein (Univ. of Oklahoma), Joshua Wurman (Center for Severe Weather Research) e Robert Davies-Jones (NOAA-NSSL).

Joshua Wurman ed Erik Rasmussen

admin@cswr.org e rasm1@earthlink.net,

Center for Severe Weather Research, Boulder, (CO), USA

e CIMMS Univ. of Oklahoma, Norman (OK), USA.

<http://www.cswr.org/contents/joshuawurman.htm>

e <http://cimms.ou.edu/~erik/>

Wurman e Rasmussen hanno presentato ufficialmente la proposta di fare la seconda edizione del “VORTEX experiment” (il primo è stato fatto negli anni 1994–5). Lo scopo è di fare delle misure nei temporali che producono *tornadi*, usando strumentazioni che non erano disponibili 10 anni fa.

In particolare propongono l’uso massiccio di *Unmanned Aeronautical Vehicles* (UAV), che sono dei piccoli aeroplani senza pilota, dotati di sofisticati sensori per misure termodinamiche. La rete di stazioni al suolo ne prevede almeno 90 (sul campo), con misure ogni 10”. Ovviamente ci sarebbe un sacco di strumentazione portatile “remota” tipo radar doppler, microwaves, ecc. La campagna di misura dovrebbe avvenire negli anni 2008-9, mentre negli anni successivi verranno rese pubbliche le eventuali scoperte sulla dinamica dei tornadi.



Da destra a sinistra: Harold Brooks (NOAA–NSSL), Doug Lilly (ex NOAA–NSSL) e Chuck Doswell III (CIMMS).

Harold Brooks

Harold.Brooks@noaa.gov,

NOAA–NSSL, Norman (OK), USA.

<http://www.nssl.noaa.gov/~brooks/>

È il capo del gruppo per le “Applicazioni alla Mesoscala” del National Severe Storms Laboratory. La sua presentazione è stata un’estensione di lavori precedenti sulla caratterizzazione degli ambienti favorevoli allo sviluppo di temporali “severi”

e allo sviluppo di tornadi. Tali lavori partono dall'analisi dei radiosondaggi americani vicini agli eventi (*proxy sounding*) per poi generalizzare lo studio su tutto il mondo usando le reanalisi (NCEP). Quello che suggerisce è l'uso del CAPE assieme alla magnitudine dello shear tra 0 e 6 km per distinguere ambienti favorevoli ai *temporali severi* rispetto agli altri temporali, mentre per discernere la presenza di temporali con *tornadi* dagli altri temporali severi usa l'altezza dell'LCL³ e la magnitudine dello shear nei primi 1000 m.

Il database analizzato copre dal 1980 al 1999 e la novità di questo lavoro consiste nello studio della serie temporale per identificare eventuali trend. Purtroppo la significatività di tali trend è fortemente limitata dalla varianza naturale degli eventi, rispetto alla quale vent'anni sono comunque un periodo troppo breve. Per quello che riguarda il futuro, simulazioni da modelli climatologici indicano un aumento del CAPE e una diminuzione dello shear nei primi 6 km (a causa del calo di gradiente termico tra Polo ed Equatore), per cui non si possono fare previsioni riguardo alla frequenza di temporali forti, che necessitano sia di alti CAPE che di alti shear. Dagli studi effettuati nella nostra Regione sugli indici d'instabilità non abbiamo trovato una forte influenza del CAPE e dello Shear relativamente alla presenza e intensità dei temporali, per cui potrebbe essere che gli indici che correlano meglio (es. Lifted Index, umidità media nei primi 500 hPa e componente nord-sud del vento medio) siano più facilmente prevedibili e possano portare a previsioni "climatologiche" meno incerte.

Dušan Zrnić

zrnic@nssl.noaa.gov,
NOAA-NSSL, Norman (OK), USA.
<http://www.nssl.noaa.gov/staff/zrnic.html>



È un noto esperto di misure radar e nella sua presentazione ha fatto il punto della situazione nel rilevamento della *grandine*. Fondamentalmente il problema del riconoscimento di questo tipo di idrometeora non è ancora stato risolto. Si usano diversi tipi di predittori, quali Z, Z_{DR}, K_{DP}, ρ_{hv}, temperatura, bright-band, altezza dei 45 dBZ sopra lo zero termico, parametri derivati da sondaggio, ecc. Ha citato diversi metodi di stima, come il Severe Hail Index (vedi Witt et al. 1998: An Enhanced Hail Detection Algorithm for the WSR-88D, Wea. Forecasting **13**, 286–303; o Lenning et al. 1998: An Evaluation of WSR-88D Severe Hail Algorithms along the Northeastern Gulf Coast, Wea. Forecasting **13**, 1029–1045), o HAILCAST (Brimelow et al. 2002: Modeling maximum hail size in Alberta thunderstorms,

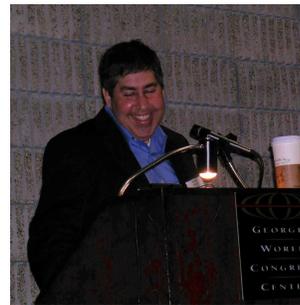
³Il livello di condensazione è riferito alla particella "mixed layer" e non più a quella "most unstable", che Brooks non usa più per il calcolo dell'LCL...

Wea. Forecasting **17**, 1048-1062), o altri basati su Fuzzy Logic (Zrnić et al. 2001: Testing a procedure for the automatic classification of hydrometeor types, *J. Atmos. Oceanic Technol.* **18**, 892–913).

Per quanto concerne la stima delle dimensioni dei chicchi hanno parlato del lavoro di Kennedy et al. 2001 (Polarimetric radar observations of hail formation, *J. Appl. Meteor.* **40**, 1347–1366), di quello di Brandes and Ryzhkov 2004 (Hail detection with polarimetric radar. Preprints, 11th Conf. on Av. Range and Aerospace Meteor., Hyannis, MA, Amer. Meteor. Soc., CD-ROM, P5.10) e del recente *Joint Polarization Experiment (JPOLE)*, i cui dettagli sono accessibili al sito: <http://cimms.ou.edu/~schuur/jpole/> e sono stati riassunti anche da Scharfenberg et al. 2005 (*The Joint Polarization Experiment: Polarimetric radar in forecasting and warning decision-making*, Wea. Forecasting **20**, 775–788), dove riportano il caso di un chicco di 13 cm (70 dBZ)! Spero che i nostri radaristi trovino fonte d'ispirazione in questi lavori, soprattutto per quanto riguarda il riconoscimento della grandine.

Morris L. Weisman

weisman@ucar.edu,
NCAR–MMM, Boulder, (CO), USA
<http://box.mmm.ucar.edu/individual/weisman>



Weisman è un famoso modellista, che durante il Lilly symposium ha descritto lo stato dell'arte delle previsioni a breve termine (dal nowcasting fino a +36 h) utilizzando modelli ad area limitata come il WRF (<http://www.wrf-model.org>). Come dedica a Doug Lilly il suo discorso comincia da Lilly 1990: *Numerical prediction of thunderstorms? Has its time come?*, *Quart. J. Royal Meteor. Soc.* **116**, 779–798.

A tutt'oggi c'è un gap nella scala di risoluzione dei modelli per la convezione: sopra i 12 km funzionano bene i modelli a convezione *parametrizzata* mentre sotto i 5 km si usa la convezione *esplicita*, ma nel mezzo è un po' un problema. Assimilando anche la riflettività radar delle celle già esistenti si riescono a fare previsioni adeguate per le prossime 3 ore, poi i risultati peggiorano rapidamente. Cambiando gli schemi della microfisica si ottengono risultati diversi, ma non si risolvono i "problemi principali" delle simulazioni sbagliate. Da quanto ho capito, l'idea è che sia la microfisica che l'altissima risoluzione (< 4 km) non siano essenziali per migliorare *sostanzialmente* le previsioni della convezione. Probabilmente i progressi futuri verranno da una miglior *assimilazione delle osservazioni*, magari tramite Ensemble Kalman Filter, e questo è un campo in cui il nostro centro (con la sua alta densità di osservazioni) potrebbe dare un contributo originale. Per approfondimenti vedi Done, Davis and Weisman 2004: *The next generation of NWP: explicit forecasts of convection using the weather research and forecasting (WRF) model*, *Atmos. Sci. Letters* **5**, 110–117.

4 Conclusioni

Per quanto riguarda la **verifica delle previsioni**, mi pare che ci sia ancora abbastanza “confusione”. La maggioranza delle persone consiglia l’uso contemporaneo di molte misure di performance diverse, particolarmente in forma grafica (es. Marzban e Doswell, comunicazione personale). Secondo me questo approccio non ha la giusta dose di *sintesi*, necessaria per fare delle valutazioni concrete, che facilitino le scelte operative e per questo ho sempre preferito l’uso del Peirce Skill Score. Infatti molte delle altre misure classiche sono fortemente influenzate dalla climatologia dell’evento studiato (vedi ad esempio Hamill e Wilson). Per gli eventi estremi Katz suggerisce l’uso di un approccio orientato al fit delle code delle distribuzioni e questo potrebbe essere utile per i casi di pioggia veramente estremi. Anche l’idea di Hamill di studiare un determinato percentile della distribuzione dell’evento può essere molto utile per i campi come temperatura e vento. Un approccio teorico nuovo a questo problema è stato tentato da Krzysztofowicz nell’ambito bayesiano e potrebbe essere la strada migliore, soprattutto per previsioni di variabili categoriche (l’estensione a variabili continue mi pare computazionalmente pesante). Da approfondire appena verrà pubblicato l’articolo. Certo è che fino a quando non avremo una teoria della verifica delle previsioni sufficientemente robusta e condivisa sarà difficile fare dei veri passi in avanti nelle previsioni stesse e per questo è importante che nel nostro centro si seguano con attenzione tali argomenti.

Relativamente all’**adattamento statistico** mi pare che la novità maggiore sia l’uso delle reforecast, che offrono un database *omogeneo* sufficientemente lungo per evidenziare le relazioni statistiche più forti. Dal punto di vista tecnico il Bayesian Processor Output di Krzysztofowicz sembra migliore del MOS classico, ma anche molte altre tecniche di intelligenza artificiale (come le reti neurali o quelle bayesiane) vengono usate sempre più spesso.

Per quanto riguarda gli **ensemble model** sembra che siano inarrestabili. C’è un gran lavoro per cercare di “condensare” nel modo migliore le informazioni associate ai diversi run e tra le tecniche più incoraggianti sembrano essere la Non-homogeneous Gaussian Regression e l’ensemble dressing (vedi Wilks). Probabilmente applicare una di queste tecniche all’OSMER potrebbe rendere più *fruibile* la gran mole di informazione contenuta nelle EPS. Per quanto riguarda una semplice verifica delle previsioni fatte dagli ensemble, mi pare che i calcoli rank histograms degli EPS potrebbe essere un naturale completamento alla verifica del modello ECMWF, che viene già fatta all’OSMER. Anche a livello di assimilazione dei dati i metodi più diffusi usano *ensemble* di filtri di Kalman (vedi ad esempio Ott et al. 2004: *A local ensemble Kalman Filter for atmospheric data assimilation*, Tellus **56A**, 415–428). Un ultimo accenno al progetto “North American Ensemble Forecast System” (NAEFS) che vede fortemente impegnati USA, Canada e Messico nello sviluppo di un nuovo ensemble model che dovrebbe migliorare molto la previsione di “maltempo severo” e di pioggia (Zoltan Toth). Tale progetto è legato al megaprogetto *THORPEX* del WMO (<http://www.wmo.ch/thorpex>), che si pone



(a) Pallone 3-D



(b) Lidar

(a) Nel padiglione degli espositori spiccava questo grande pallone del NOAA, che proiettava su una superficie terrestre “virtuale” le immagini da satellite.

(b) Tra la strumentazione strana mi ha colpito questo modello di Lidar piuttosto economico, in grado di misurare la velocità delle goccioline di nube...

l’obiettivo di migliorare le previsioni da uno a 14 giorni, proprio usando la tecnica degli ensemble.

Per quanto riguarda il **severe weather** mi pare che si continui a viaggiare sul doppio binario: da una parte simulazioni con risoluzioni spaziali e temporali sempre maggiori e con sempre più osservazioni assimilate, dall’altra la spinta a implementare costosi progetti “sul campo” (come Vortex 2) per cercare di migliorare la comprensione fisica della dinamica associata ai temporali e in particolare ai mesocicloni. Certamente non basteranno computer più performanti per migliorare le previsioni del severe weather, ma serviranno modelli con una miglior descrizione dei processi che intervengono alla mesoscala. Interessante anche l’approccio statistico di Brooks per caratterizzare l’ambiente favorevole ai temporali, anche se dubito sulla qualità descrittiva delle reanalisi quando confrontate con i sondaggi reali. Inoltre, dai lavori fatti sul radiosondaggio di Udine, mi pare che gli indici studiati da Brooks non siano quelli più significativi per i temporali nel Friuli Venezia Giulia. Per quanto riguarda il mio lavoro, credo che la strada dell’analisi dei sondaggi e lo studio delle correlazioni con i pseudo-sondaggi sia molto proficua e sarebbe bello poterla estenderla anche ad altre posizioni, ad esempio acquisendo una banca dati di sondaggi e pseudo-sondaggi di Milano e/o Bologna.

A conclusione della descrizione di questo Meeting, vorrei ricordare anche la presenza di un grande **padiglione espositivo**, dove venivano esposte le maggiori novità nel campo della sensoristica sviluppata da parte delle più importanti ditte a

livello mondiale. Da loro ho raccolto un sacco di brochure, libretti⁴, CD, ecc., che messi assieme al materiale della conferenza (abstracts, BAMS e articoli vari) hanno formato un vero e proprio scatolone, che ho dovuto spedire per nave. Dovrebbe arrivare in due mesi e poi li metterò in biblioteca.

Per me è stata un'occasione unica per seguire "dal vivo" le conferenze tenute da tanti meteorologi noti per fama, ma ai quali finalmente posso associare un volto umano. Molti di questi si sono dimostrati assolutamente disponibili al confronto anche con un italiano sconosciuto e mi fa piacere poter constatare che anche la nostra piccola regione possa considerarsi un laboratorio meteorologico dotato di tutti i comfort (radar doppler, rete di stazioni fitta, 4 -sigh?- sondaggi al giorno, temporali forti, grandine, tornadi, ecc.).

Visco, 2 marzo 2006.

⁴Tra cui sottolineo un libro preso alla Kipp & Zonen su tutto ciò che avreste voluto sapere sui solarimetri e Marcellino non vi ha mai detto.

Appendice: elenco materiale più importante

Di seguito riporto l'elenco del materiale più importante raccolto durante la conferenza di Atlanta, suddiviso per categorie. L'unica cosa che è stata comperata è il libro del Wilks. Come sempre, potete trovare tutto nella biblioteca dell'OSMER.

Libri:

- D. Wilks, 2006: *Statistical methods in the atmospheric sciences*, seconda edizione, 629 pp.
- R. Rösemann, 2004: *Solar Radiation Measurement: from sensor to application in meteorology and environment*, 215 pp.
- H. Jauhiainen, M. Lehmuskero, 2005: *Vaisala White Paper: Performance of the Vaisala Radiosonde RS 92*, 43 pp.
- Vaisala, 2004: *Wind Profiling: the history, principles, and Applications*, Vaisala Tech. Note, 60 pp.
- Programma della 86-esima conferenza AMS, 2006, 331 pp.

Riviste:

- Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 2005, vol. 131, n. 608, 492 pp.
- Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 2005, vol. 131, n. 611, 372 pp.
- International Journal of Climatology, 2006, vol. 26, n. 1, 140 pp.
- Meteorological Applications, *special issue on the use of GIS in Climatology and Meteorology*, 2005, vol. 12, n. 1, 100 pp.
- Daily BAMS of the 2006 AMS Annual Meeting, 2006: issue n 1 e 3.

Brochures:

- 16 Brochures di diversi sistemi di misura Vaisala, inclusi i sistemi per fare i radiosondaggi, i wind profiler, i sensori per rilevare i fulmini. . .
- 4 Brochures della Scintec su wind profiler (acustici o radar) e scintillometri.
- brochures del radiometro Radiometrics TP/WVP-3000.

- brochures del wind profiler radar PCL 1300 della Degreane Horizon.
- brochures del Sodar Remtech.
- brochures dei piranometri Kipp & Zonen.
- brochures dei palloni sonda Pawan Exports (Pune, India).

CD:

- CD del catalogo Vaisala, 2005.
- CD (piccolo) con le specifiche tecniche dei radiometri Radiometrics.
- CD degli abstract e preprints della 86-esima conferenza AMS, 2006.
- CD con tutte le presentazioni del corso AMS sull'Intelligenza Artificiale, 2006.