



**Resoconto sul “Convection Working Group
Workshop”
Firenze 04–08 Aprile 2016**

Agostino Manzato

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

1 Introduzione

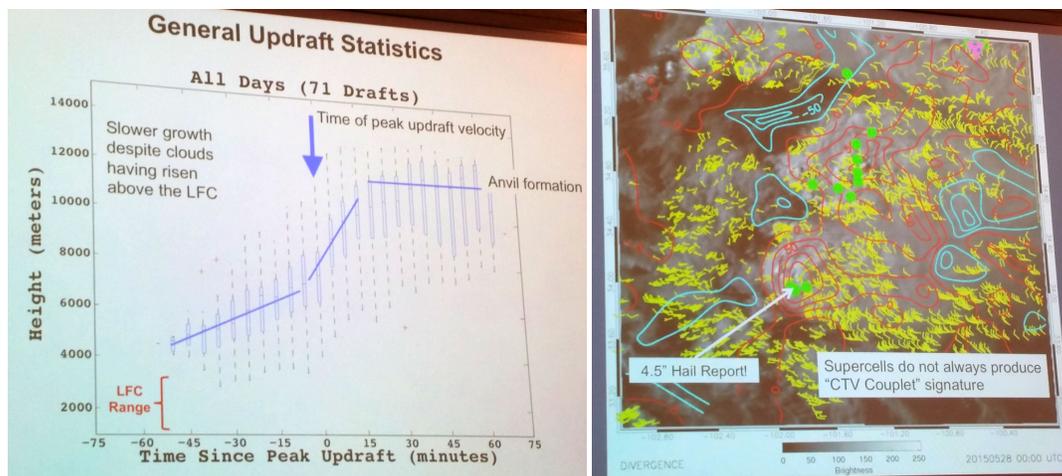
Anche questa volta sono stato invitato a partecipare al workshop del Convection Working Group (CWG), parzialmente finanziato da EUMETSAT. Dopo gli avvistamenti recenti, i responsabili del CWG sono Vesa Nietosvaara e Jochen Grandell di Eumetsat e Mateja Iršič Žibert dell'ARSO. Il local organizer era il maggiore Davide Melfi dell'Aeronautica Militare e per questo motivo i saluti iniziali sono stati fatti dal colonnello Stefano Bianca. I partecipanti sono stati in tutto 46 persone, provenienti nella maggior parte da Europa e USA, ma non mancavano presenze da Cina, Giappone, Corea del Sud e Brasile (ben 3 brasiliani). Il sito di riferimento del gruppo è:

<http://essl.org/cwg/>.

Di seguito riporto solo alcuni spunti dalle presentazioni che mi hanno colpito di più.

1.1 Thomas Krennert

Questo ricercatore/previsore dello ZAMG continua la sua proficua collaborazione con Stefano Serafin e Astrid Kainze dell'Univ. di Vienna. La motivazione di fondo dei loro studi è la comprensione dei temporali in zone a orografia complessa che non sono associati al passaggio di fronti (che stimano essere circa il 30% del totale). Partendo da delle bande di umidità osservate da satellite, cercano di identificare situazioni di slantwise o symmetric instability nei gradienti di Θ_e , che siano capaci di trasformare la convezione debole pre-esistente in "deep convection". Work in progress.



1.2 John Mecikalski

Il professore dell'Università dell'Alabama ha svolto il ruolo di mattatore del convegno, presentando ben 4 lavori diversi per un totale di quasi due ore di presentazioni.

Il primo lavoro è quello svolto assieme a Daniel Rosenfeld e me, che era stato presentato anche alla scorsa ECSS (vedi resoconto relativo) e che speriamo di pubblicare su JGR. Come evoluzione di questo lavoro, John sta cercando di sviluppare un software automatico che identifichi le caratteristiche microfisiche associate al grafico T-Reff (come fatto manualmente dal software di Rosenfeld e Lenski MSG-RGB) e in particolare stimi la temperatura di glaciazione.

Il secondo lavoro studia un database di 71 updrafts, osservati da satellite tramite rapid scan ogni minuto. In particolare, vengono identificati per ogni updraft i proximity soundings più significativi da modello RUC (Rapid Update Cycle) e poi, sincronizzando sondaggio e satellite, cercano di identificare dalla temperatura del top della nube qual è il livello corrispondente nel sondaggio. Da ciò derivano qual è l'incremento di CAPE (facendo il lifting pseudo-adiabatico della particella al suolo) e qual è l'incremento di velocità verticale $w \cong \Delta Z / 1 \text{ min}$ e come questi parametri correlino tra di loro. La correlazione è minore nella fase iniziale (forse per un maggior entrainment) e maggiore per cloud top più freddi di -14°C . Inoltre si nota una fase intermedia, mediamente 50 minuti dopo la nascita della nube, in cui lo sviluppo verticale diventa molto più veloce, passando in circa 20 minuti da 7 km alla tropopausa. Per approfondimenti vedere Mecikalski, Jewett, Apke and Carey, 2016: *Analysis of Cumulus Cloud Updrafts as Observed with 1-Min Resolution Super Rapid Scan GOES Imagery*, MWR **144**, 811-830.

Training (Evaluation of Algorithms)

- **7 classification algorithms are used** – BayesNet (BN), Naive Bayes (NB), Logical Model Trees (LMT), Logistic Regression (LR), Multilayer Perceptron (MP), Random Forest (RF), Support Vector Machines (SVM). *Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA)* package was used for machine learning analysis
- **August data (59 features) was used to train each model and tested on July data.** For classifiers that allow parameter optimization (Random Forest, SVM, etc.) a range of parameter options are tested and best models were selected

	1hr Training	1hr Testing	2hr Training	2hr Testing
BN	58.6%	62.9%	54.6%	58.0%
NB	57.6%	64.7%	54.9%	58.7%
LMT	61.4%	65.0%	55.2%	56.8%
LR	59.7%	66.8%	55.8%	58.5%
MP	59.8%	64.7%	55.9%	59.5%
RF	63.4%	66.8%	58.0%	59.1%
SMO	64.0%	66.4%	59.3%	59.1%

Mecikalski et al. CWG Meeting 2016

Il terzo lavoro (Apke et al. 2016, under review su JAMC) deriva dallo stesso database del precedente (rapid scan a 1 minuto) ma si concentra sulla derivazione dei “motion vectors”, visto che a intervalli così rapidi è più facile discriminare l'avvezione delle nubi dal loro sviluppo, attraverso un'analisi di Barnes. Con il campo dei venti stimati da satellite è possibile calcolare sia la divergenza che, più importante ancora, la vorticità e quindi vedere come i diversi tipi di nube sono caratterizzati in termini di questi parametri. In particolare, è interessante che almeno in un ca-

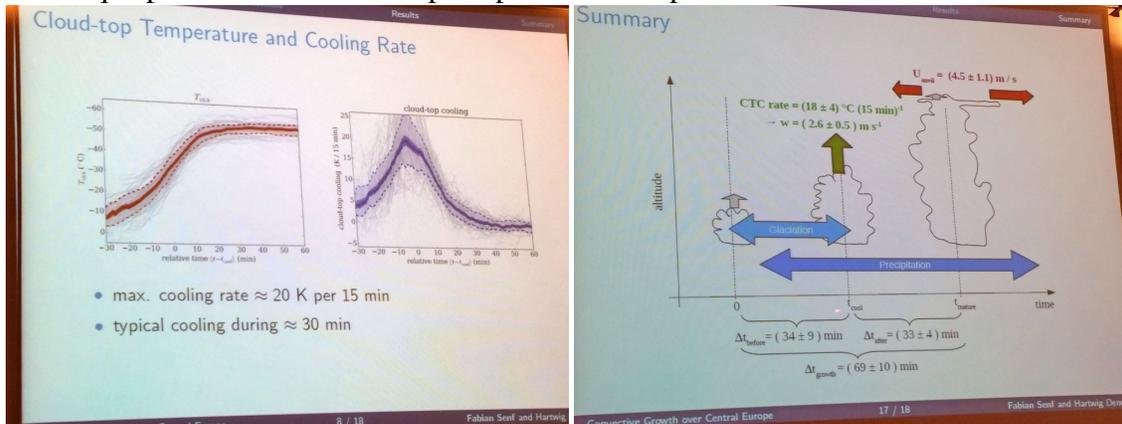
so di supercella non c'è un corrispondente doppietto di vorticità sul top della nube (CTV), come si vede negli altri casi. Dalle loro prime stime, sul 60% delle supercelle si nota divergenza e doppietto di vorticità. Se ce ne fosse stato bisogno, Mecikalski ha confermato che dai rapid scan fatti ogni minuto si possono derivare informazioni molto preziose!

Infine, l'ultimo lavoro è un nuovo metodo per identificare i "Convective Initiations" (CI) da diverse sorgenti di informazioni (satellite, radar, modello, stato del terreno osservato, topografia) utilizzando tecniche di intelligenza artificiale. Il limite principale è che hanno studiato solo 2 mesi (comunque con 3000 casi di temporale negli USA), ma la produzione del database di "tutte" le informazioni su tutto il dominio (studiano le nubi in cerchi di 20 km di diametro) è stata un'opera molto pesante, basti pensare che oltre ai dati derivati da satellite, radar e modello, usano anche i dati di soil moisture, pioggia osservata precedentemente, aspetto della topografia ecc. In tutto studiano per ogni target circa 170 caratteristiche e anche la loro variazione in una o due ore. Tutto questo database viene poi elaborato tramite il software gratuito "Waikato Environment for Knowledge Analysis" (WEKA, <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka>, fatto dal gruppo di machine learning dell'Università di Waikato in Nuova Zelanda), che si basa su Java e pare goda di notevole considerazione in giro per il mondo. Questo software elabora i dati con 7 metodi diversi (incluse "reti bayesiane" e "support vector machines") e alla fine, trova che le "Random Forest" utilizzanti solo 59 predittori diano –in questo caso– il risultato migliore. La loro idea è di cercare di renderlo operativo per fare una verifica sul campo di come funzioni veramente. Il prologo a questo lavoro è pubblicato in Mecikalski, Williams et al. 2015: *Probabilistic 01-h Convective Initiation Nowcasts that Combine Geostationary Satellite Observations and Numerical Weather Prediction Model Data*, JAMC **54**, 1039–1059.

1.3 Fabian Senf

Questo giovane ricercatore del Leibniz Institute for Tropospheric Research sta facendo continui progressi. Dopo aver lavorato per anni per costruire un metodo sufficientemente robusto per classificare le caratteristiche dei temporali viste da satellite è arrivato al punto da poter fare uno studio statistico. In tre anni ha tracciato 151 temporali, derivando temperatura e tasso di raffreddamento del top della nube, spessore ottico, raggio effettivo del ghiaccio, un parametro chiamato "cloud phase" (probabilmente derivato dall'area coperta dalla nube rispetto alla fase matura con incudine), l'area di riflettività radar superiore a 54 dBZ, ecc. Per esempio ha trovato che la nube si raffredda all'inizio mediamente di 5 K/15min, per raggiungere, dopo circa 35 minuti di sviluppo, il massimo tasso di raffreddamento, pari a circa 20 K/15min. Segue poi una fase di raffreddamento con tasso inferiore che raggiunge, mediamente dopo altri 33 minuti, la fase matura del temporale. Nel complesso, dalla prima CI alla fase matura passa mediamente poco più di un'ora. Di solito, la massima precipitazione avviene circa 15 minuti dopo il massimo tasso di raffredda-

mento, quindi circa 50 minuti dopo il CI, ma la precipitazione in genere comincia comunque prima e dura anche dopo. Speriamo esca presto un articolo.



1.4 Kristopher Bedka

Il noto ricercatore della NASA continua a dedicarsi al rilevamento automatico degli overshooting top (OT). In particolare ha presentato un nuovo metodo, sviluppato assieme a Konstantin Khlopenkov e under review su JAMC, che si basa su pattern recognition per definire le caratteristiche degli oggetti (quantificando la “texture” attorno agli OT nello spazio della trasformata 2D di Fourier) e poi usa la Logistic Regression per classificare le zone con OT di ogni immagine da satellite. I risultati (POD=0.50 e FAR=0.02) sono molto migliori di quelli del suo metodo pubblicato precedentemente (2010). Ovviamente il tutto è stato sviluppato su dati rapid scan e secondo lui gli OT potrebbero indicare la possibilità di forte maltempo anche 20-30 minuti prima che questo si verifichi.

In una seconda presentazione ha mostrato come la climatologia degli OT correla col severe weather e in particolare ha mostrato la climatologia della grandine in Europa basata su OT e alcuni filtri (bassa T_d o livello di congelamento molto alto o zona notoriamente poco grandinigena), trovando che il FVG è la capitale europea della grandine! Questo lavoro è pubblicato in Punge, Bedka, Kunz and Werner, 2014: *A new physically based stochastic event catalog for hail in Europe*, Natural Hazards

73, 1625–1645. Associare gli OT al severe weather è una pratica che comincia a diffondersi anche in Europa, vedere per esempio Mikuš–Jurković, Strelec–Mahović and Počakal, 2015: *Lightning, overshooting top and hail characteristics for strong convective storms in Central Europe*, Atmos. Res. **161-162**, 153–168.

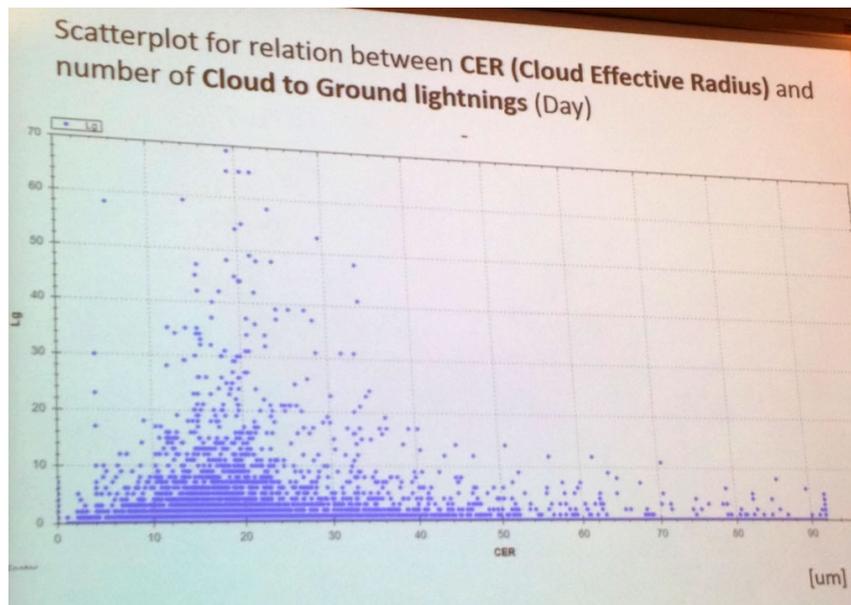
1.5 Michaela Radova

Questa ricercatrice del CHMI, degna sostituta di Martin Setvák, che non ha potuto venire per motivi famigliari, ha mostrato un altro metodo di rilevamento degli OT, basato su analisi statistica delle features misurate da diversi canali MSG. La caratteristica del lavoro è che la classificazione degli OT, su cui il sistema statistico viene sviluppato e testato, è fatta manualmente, perché secondo loro l'occhio umano riesce a discernere nel modo più preciso gli OT da altre forme simili. I casi sono quindi pochi e -ovviamente- basati su rapid scan MSG a 2.5 minuti. Come metodo statistico usano AdaBoost, che combina in modo lineare una moltitudine di classificatori basati su Decision Trees. Alla fine trovano $POD=0.66$ e $FAR=0.42$.



1.6 Piotr Struzik

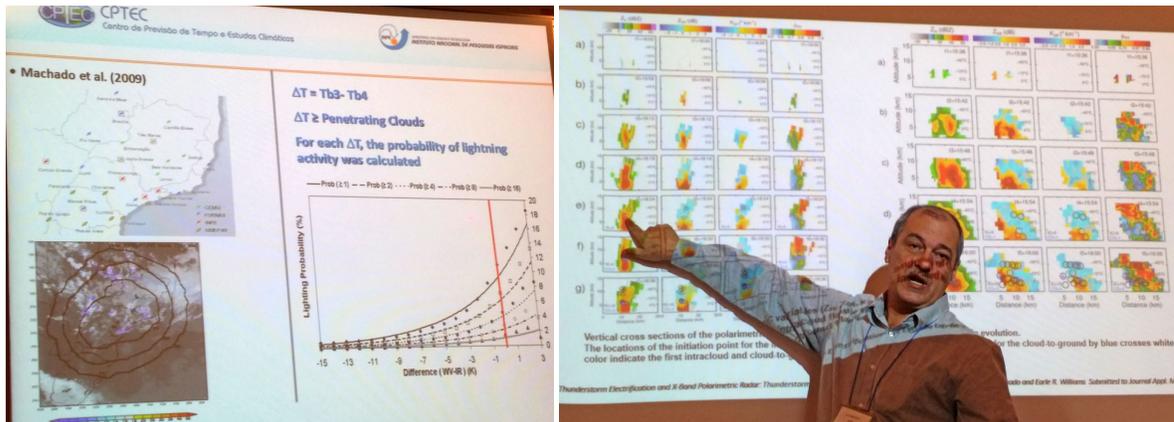
Lavora presso il centro nazionale di ricerca polacco, nel settore meteo (IMWM) di Cracovia. Ha fatto una carrellata dei prodotti Eumetsat-OCA (Optimal Cloud Analysis), che sono disseminati tramite la rete Eumetcast. In particolare questi prodotti stimano l'altezza del top della nube, lo spessore ottico e il raggio effettivo. Se ho capito bene, non sono sostenuti in modo particolarmente forte da Eumetsat perché anche il gruppo NWC-SAF fa prodotti analoghi. Struzik ha cercato di correlare le misure OCA con la presenza di fulmini e ha trovato che i fulmini sono molto più frequenti quando il top della nube sale sopra i 250 hPa, lo spessore ottico è maggiore di 1 e il raggio effettivo è inferiore a $40 \mu\text{m}$ (con picco massimo sui $20 \mu\text{m}$).



1.7 Daniel Vila e Luiz Augusto Machado

Entrambi lavorano all'Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC) di San Paolo in Brasile. Il primo ha mostrato l'uso operativo del software di tracking e nowcasting FORTRACC, il cui sito internet è: <http://sigma.cptec.inpe.br/fortracc> e che dovrebbe essere distribuito gratuitamente. I riferimenti bibliografici non mancano, come ad esempio: Vila, Machado, Laurent and Velasco, 2008: *Forecast and Tracking the Evolution of Cloud Clusters (ForTraCC) using Satellite Infrared Imagery: Methodology and Validation*, *Wea. Forecasting* **23**, 233–245. Tra i vari parametri che analizzano c'è il tasso di raffreddamento a $10.8 \mu\text{m}$, l'evoluzione della differenza di temperatura tra $\text{WV}6.2 \mu\text{m}$ e $\text{IR}10.8 \mu\text{m}$, l'evoluzione dell'area “convettiva”... tutto seguendo passo-passo ogni singola cella (approccio lagrangiano). L'analisi delle nubi convettive da satellite è stata usata anche per fare uno studio climatologico a livello planetario: Esmaili, Tian and Vila, 2015: *A Lagrangian analysis of cloud clusters and their life cycles with satellite observations*, *JGR* (under review).

Invece Machado ha esteso questo tipo di studio alle variabili derivate dai nuovi radar polarimetrici installati in Brasile (mi ha parlato molto bene dei radar mobili Selex dual pol. in banda X “METEOR 50DX”, che hanno usato nel progetto CHUVA, <http://chuvaproject.cptec.inpe.br>). In particolare studiano l'evoluzione di Z_{DR} e K_{DP} , per le celle sopra 45 dBZ e per il sottoinsieme di quelle che raggiungono 60 dBZ, in relazione anche allo sviluppo dei primi fulmini intra-cloud. I risultati dovrebbero venir pubblicati su *JAMC* (Mattos, Machado et al.).



1.8 Kathrin Wapler

Questa ricercatrice del DLR sta studiando i temporali grandinigeni e in particolare il legame tra presenza di grandine e *lightning jumps* (soprattutto intesi come aumento repentino del numero di fulmini intra-cloud). Ha selezionato 821 hailstorms sulla Germania tra il 2008 e il 2015 e il 94% di essi aveva riflettività > 46 dBZ su un'area di almeno 15 km^2 . I risultati di questi studi hanno dato vita a diverse pubblicazioni. Segnalo le seguenti. Wapler, 2013: *High-resolution climatology of lightning characteristics within Central Europe*, *Met. Atmos. Phys.* **122**, 175-184. Wapler, Harnisch, Pardowitz and Senf, 2015: *Characterisation and predictability of a strong and a weak forcing severe convective event – a multi-data approach*, *Met. Zeit.* **24** 393–410. Wapler, Hengstebeck, Groenemeijer, 2016: *Mesocyclones in Central Europe as seen by radar*, *Atmos. Res.* **168**, 112-120. Tra parentesi, è tra gli organizzatori della seconda “European Nowcasting Conference”, che si terrà a Offenbach dal 3 al 5 maggio 2017, sempre sponsorizzata da Eumetnet (la prima fu a Vienna a fine aprile 2014, *I was there...*):

http://www.dwd.de/EN/specialusers/research_education/seminar/2017/enc/enc_en.html

Approfitto anche per pubblicizzare un altro incontro sul tema nowcasting, sponsorizzato dal WMO: “4th International Symposium on Nowcasting and Very-short-range Forecast”, che si terrà a Hong-Kong dal 25 al 29 luglio 2016, <https://wsn16.hk>.

1.9 Pilar Ripodas, Xavier Calbet e Miguel Angelo Martinez

Ho raggruppato insieme i tre spagnoli del gruppo Eumetsat Nowcasing-SAF, vedi <http://www.nwcsaf.org>. La notizia sicuramente più importante è che in tarda estate (settembre 2016?) uscirà la nuova versione di NWC-SAF per satelliti geostazionari (GEO), che avrà il supporto dei files di uscita in formato NetCDF 4 (<http://www.unidata.ucar.edu/blogs/news/entry/netcdf-4-4-0>). Questo dovrebbe facilitare molto la visualizzazione dei prodotti NWC-SAF in software molto usati in ambito meteo, come ad esempio McIDAS V

(<https://www.ssec.wisc.edu/mcidas/software/v/>). Per gli utenti della versione precedente si tratterà solo di fare un'upgrade alla nuova versione e non di una re-installazione.

Nel pacchetto ci sarà una nuova versione dell'algoritmo per l'identificazione dei "Rapidly Developing Thunderstorms" (RTD), sempre sviluppato da Meteo-France. Il modulo RTD è stato successivamente presentato da Jean-Marc Moisselin, che ha parlato di un $POD=0.65$ e $FAR=0.25$, ma la verifica non mi pareva molto convincente. La nuova versione ha l'opzione di utilizzare anche dati dei fulmini, se presenti. Altrimenti si basa su tasso di raffreddamento a $10.8 \mu m$, differenza tra $WV6.2 \mu m$ e $IR10.8 \mu m$, presenza di OT, tasso di espansione dell'area del top e stima della pioggia convettiva (modulo CRR).

C'è poi stata una discussione sullo sviluppo di NWC-SAF per MTG (il cui lancio è stato rimandato al 2019, ma il profilatore MTG-IRS starà su un altro satellite, che dovrebbe venir messo in orbita nel 2022...) e in particolare sul fatto che Eumetsat sta pensando di disseminare soltanto le prime 300 componenti principali dei circa 2000 canali che avrà IRS (si pensi che l'attuale profilatore IASI su satellite polare ha "solo" 920 canali). Il CWG ha insistito sul fatto che il massimo di informazioni devono essere disseminate da Eumetsat, quindi non solo i profili di temperatura e umidità derivati dalle radianze, ma anche la possibilità di farsi in casa i propri retrievals termodinamici, usando il proprio modello NWP come first guess, invece che quello che sarà usato da Eumetsat (ovviamente ECMWF). Se poi ho capito giusto, verranno disseminati sia i profili fatti da "Eumetsat Secretariat" (sSHAI-ES, basati su Optimal Estimation), sia quelli -diversi- che verranno sviluppati dal gruppo NWC-SAF (sSHAI, basati su Kernel Ridge Regression), e probabilmente da entrambi verranno derivati una serie di indici d'instabilità con "pari dignità". Insomma, c'è molto fermento legato a MTG e in particolare a MTG-IRS...

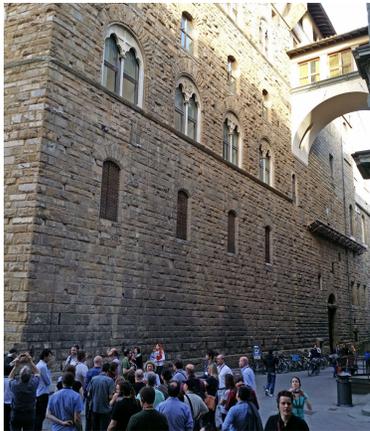
In conclusione, per quanto si possa criticare NWC-SAF e la precisione di alcuni suoi moduli, ritengo che comunque sia il primo passo da compiere per qualsiasi centro meteo che voglia avere dei prodotti da satellite ai fini meteorologici e in particolare per l'identificazione e il tracking delle celle convettive. Se questi prodotti non soddisfano, allora si può pensare di cercarne o svilupparne altri...

2 Conclusioni

Ringrazio Eumetsat che mi ha dato la possibilità di partecipare anche questa volta al workshop del CWG (nella splendida location di Firenze) e quindi di sentire quali sono gli ultimi aggiornamenti nel mondo della meteorologia satellitare europea e non solo. Spero che queste brevi note possano divulgare molte informazioni utili alle persone che non hanno avuto questa possibilità. Prossimo appuntamento a Lubiana nel 2018.

Visco, 22 aprile 2016.

Icebreaker nella mensa
del Convitto della Calza



Veloce visita guidata al
centro di Firenze e foto
del “rappresentate”
dei previsori italiani
mentre ammazza il
pecorino con delle
fave...

Foto di gruppo.

