
Resoconto su “11th HyMeX Workshop” Lecce, 29/05-01/06/2018

Agostino Manzato

ARPA – Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente del FVG,
S.O.C. OSMER G.R.N. – Osservatorio Meteorologico Regionale, Visco (UD)

1 Introduzione

Dopo 8 anni (Bologna 2010) il workshop del progetto HyMeX è tornato in Italia e io ho potuto tornare a parteciparvi. I partecipanti sono stati circa 110, con una gran prevalenza di Francesi e a seguire Italiani, Tedeschi, Spagnoli e Greci. Il sito di riferimento è:

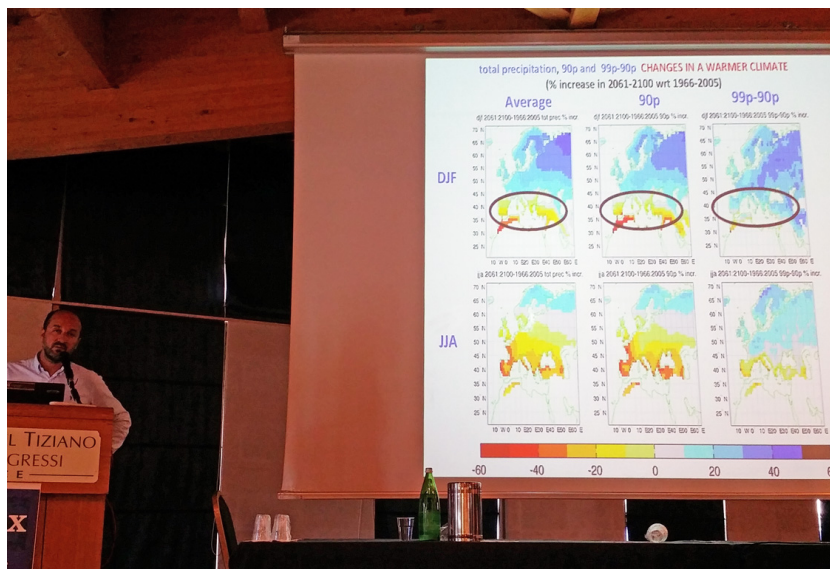
<https://www.hymex.org>

dove si possono trovare i riferimenti a più di 400 articoli scientifici collegati a questo grosso progetto. Ricordo che i periodi di osservazioni speciali (SOP) sulle target area che coinvolgevano anche l’Italia si sono svolti nel 2012 e 2013, ma anche quest’anno e il prossimo continueranno ad esserci dei “field campaign” (grazie soprattutto a finanziamenti francesi), come per esempio l’esperimento EXAEDRE

che studierà i fulmini in Corsica tra metà settembre e metà ottobre prossimi. I referenti principali del progetto mi sono parsi essere Philippe Drobinski e Veronique Ducrocq. Di seguito riporterò dei commenti solo su alcune presentazioni che mi hanno più colpito.

1.1 Enrico Scoccimarro

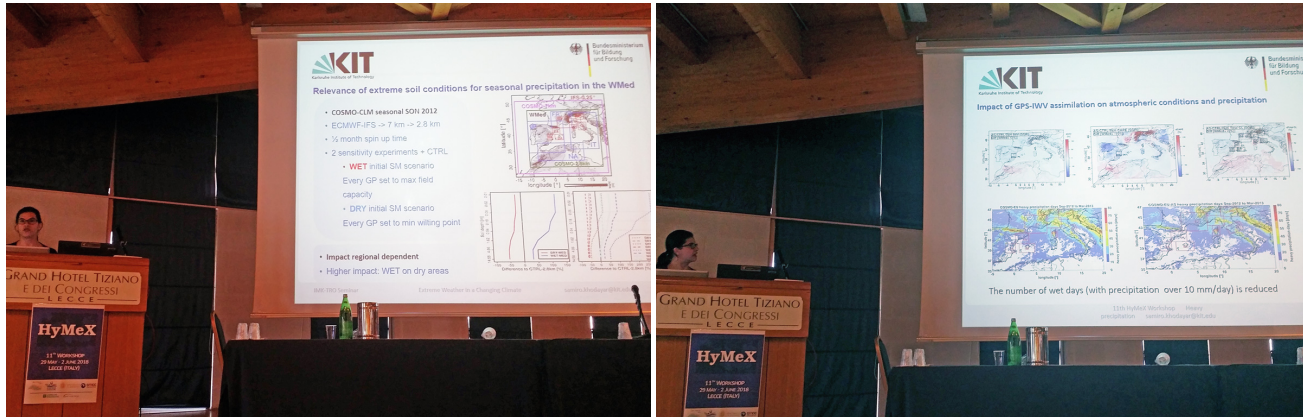
Il ricercatore del CMCC di Bologna ha mostrato un lavoro sulla climatologia delle piogge estreme nell'area Euro-Mediterranea. La particolarità è stata quella di studiare non il 99esimo percentile come si fa spesso (o il 90esimo), ma bensì il parametro dato dalla distribuzione del 99esimo percentile meno quella del 90esimo (99p-90p). In questo modo i modelli climatici nello scenario RPC8.5 prevedono più pioggia, in particolare nella penisola Iberica, rispetto allo studio del 90esimo percentile. Nella seconda parte verifica la correlazione dei modelli MedCORDEX contro le reanalisi e trova risultati molto variabili. La mia osservazione è che la correlazione diversa in zone diverse può essere legata alla diversa climatologia delle piogge. Vedere Hamill and Juras 2007: *Measuring forecast skill: is it real skill or is it the varying climatology?*, QJ, 132, 2905-2923.



1.2 Samiro Khodayar

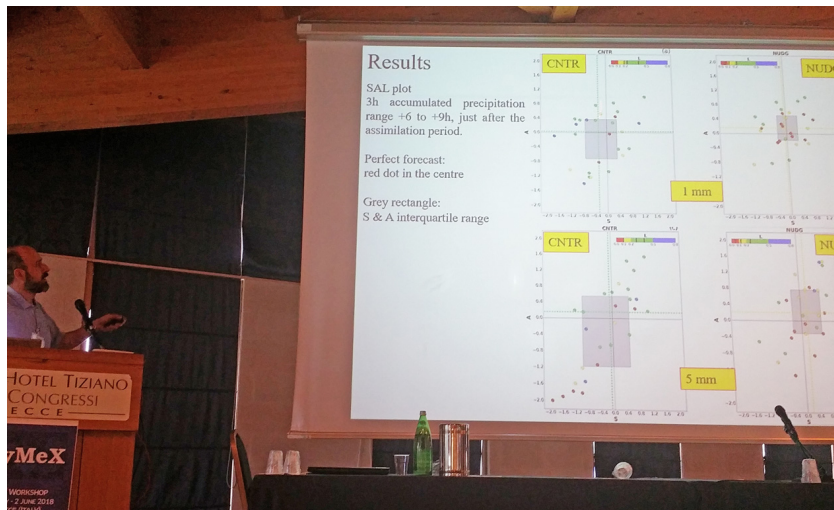
Non conoscevo questa brillante ricercatrice spagnola, attualmente al KIT di Karlsruhe, dove ha studiato con Norbert Kalthoff. Assieme a Silvio Davolio è leader dell'HyMeX "Science-Team" dedicato alle precipitazioni intense e attualmente il suo interesse si rivolge in particolare all'umidità del suolo e a come questa sia - mal- descritta nei modelli ad alta risoluzione. In particolare ha presentato un lavoro dove girano COSMO a 2.8 km o a 500 m di risoluzione con l'umidità del terreno

aumentata o diminuita, trovando che con maggior soil moisture la precipitazione aumenta fino al 20% nel caso di aree aride. Per migliorare la rappresentazione della soil moisture nei modelli LAM assimilano i dati di umidità IWV derivata dai satelliti per telecomunicazioni GPS (i tempo di ritardo sono legati all'umidità integrata nel percorso). Vedere ad esempio: Khodayar et al. 2017: *An improved perspective in the representation of soil moisture: potential added value of SMOS disaggregated 1 km resolution product*, HESS, <https://doi.org/10.5194/hess-2018-17>.



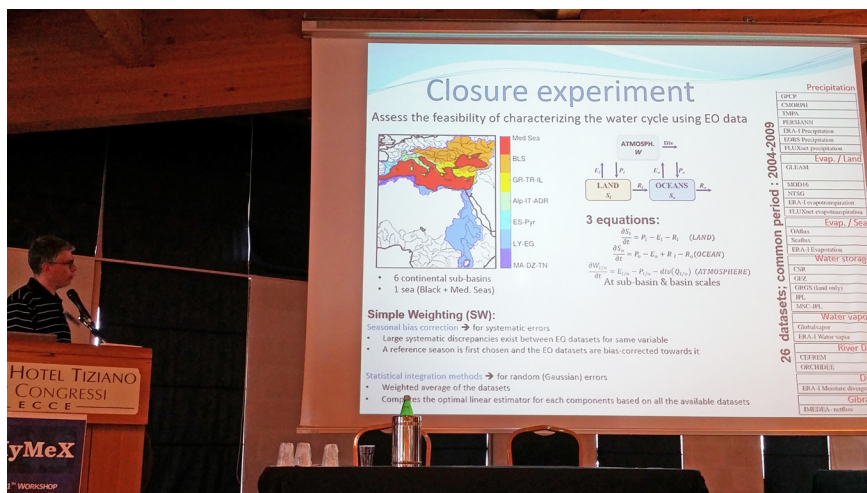
1.3 Silvio Davolio

Il bravo ricercatore dell'ISAC di Bologna ha mostrato un lavoro fatto in collaborazione col CIMA e ARPAE per migliorare la previsione di pioggia in Liguria assimilando i dati di pioggia tramite nudging. Il modello è la catena BOLAM + MOLOCH a 2.2 km, che poi viene usata per inizializzare il modello statistico RainFarm (CIMA) che crea un downscaling di 100 previsioni diverse. Il test viene fatto su dei casi di ottobre e novembre 2014 e la verifica si avvale di tecniche SAL (Wernli et al. 2008: *SAL - A Novel Quality Measure for the Verification of Quantitative Precipitation Forecasts*, Mon. Wea. Rev., 136, 4470-4487). In generale l'assimilazione migliora la previsione nelle primissime ore, per es. rimuovendo celle del modello dove non c'è pioggia. Trova che nei casi di novembre l'assimilazione migliora di meno le previsioni di pioggia rispetto ai casi di ottobre e mette in relazione questo fatto al tempo convettivo definito da Emanuel (1994) come $\tau = \frac{CAPE}{dCAPE/dt}$, che per i casi di novembre è breve (circa 6 ore) mentre per quelli di ottobre è lungo (circa 12 ore). Per i τ più brevi (novembre) il beneficio dell'assimilazione della pioggia viene "cancellato" via rapidamente, mentre per i tempi lunghi (ottobre) permane. Nella mia visione i casi di ottobre sono più instabili e quindi il modello ha meno predicibilità e l'assimilazione della pioggia osservata lo aiuta, mentre in quelli di novembre il modello probabilmente va meglio già di per sé. Vedere Davolio et al. 2017: *Impact of rainfall assimilation on high-resolution hydro-meteorological forecasts over Liguria (Italy)*, J. Hydrometeorol., 18, 2659-2680.



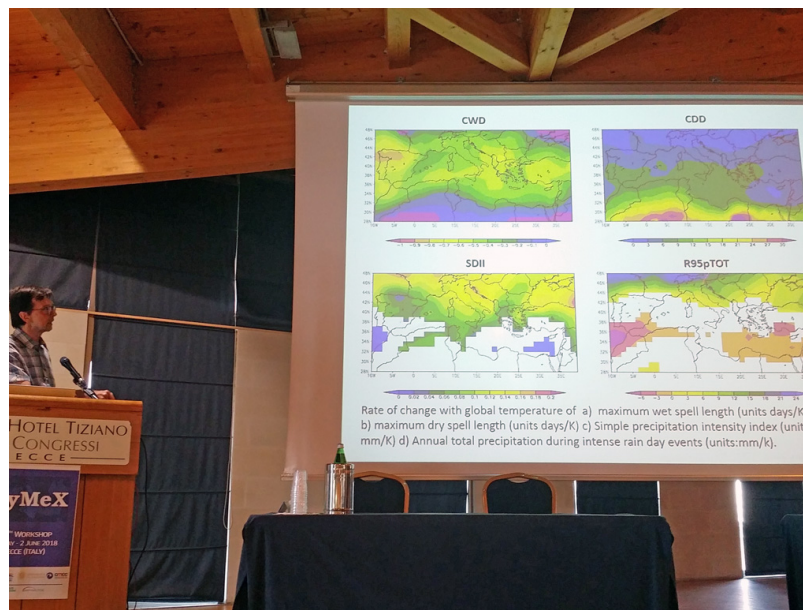
1.4 Philippe Drobinski

Il ricercatore del Ecole Polytechnique di Palaiseau ha presentato un lavoro abbastanza ambizioso sul monitoraggio da satellite del ciclo dell'acqua nell'area Mediterranea, fatto in collaborazione con l'Ente Spaziale Europeo (ESA). Ciò significa cercare di stimare sia le piogge, sia l'acqua caduta su ogni bacino fluviale, il trasporto dei fiumi (Nilo incluso), modellare il mare (incluso lo scambio sullo stretto del Bosforo) e in particolare l'interazione tra mare e l'atmosfera, oltre che stimare l'evaporazione marina e l'evapotraspirazione sulla terra. Per dettagli vedere Pellet et al. 2018: *Analyzing the Mediterranean Water Cycle Via Satellite Data Integration*, Pure and Applied Geophysics, <https://doi.org/10.1007/s00024-018-1912-z>. Un altro lavoro interessante da guardare potrebbe essere Drobinski et al. 2017: *Scaling Precipitation Extremes with Temperature in the Mediterranean: Past Climate Assessment and Projection in Anthropogenic Scenarios.*, Clim. Dyn., doi:10.1007/s00382-016-3083-x.



1.5 Piero Lionello

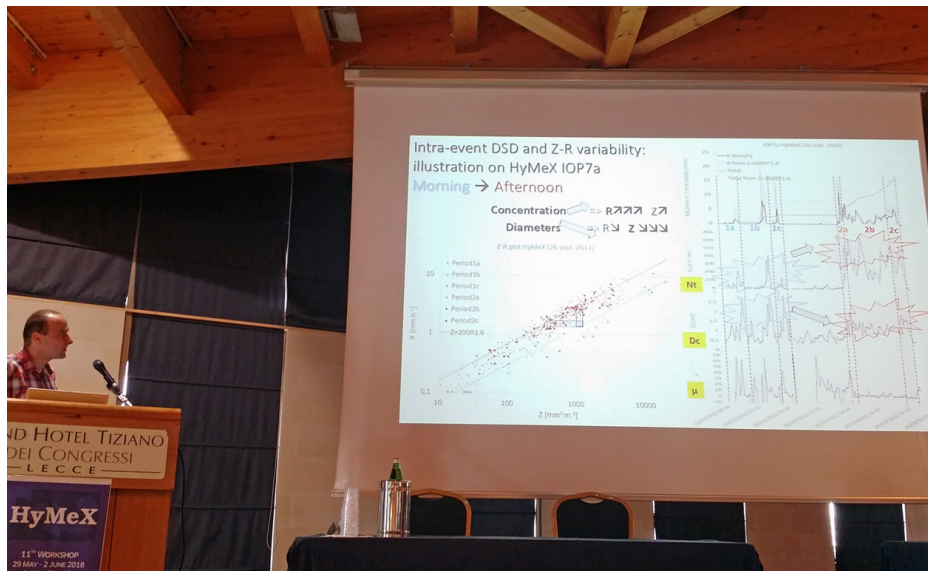
Il prof. dell'univ. del Salento, che collabora col CMCC, ha fatto uno studio di climate change sulla relazione tra temperatura e precipitazione medie, sia a scala globale che Mediterranea. Purtroppo, già per tarare i modelli climatici con le “osservazioni” (ERA Interim) recenti ci sono molte incertezze nel legame tra il trend di temperatura e quello di pioggia, e quindi le previsioni per il futuro non possono che essere ancora più incerte. Vedere Lionello and Scarascia 2018: *The relation between climate change in the Mediterranean region and global warming*, Reg. Envir. Change 18, 1481-1493.



1.6 Brice Boudevillain

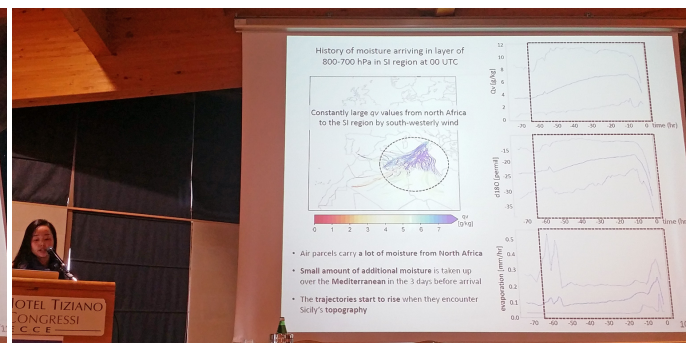
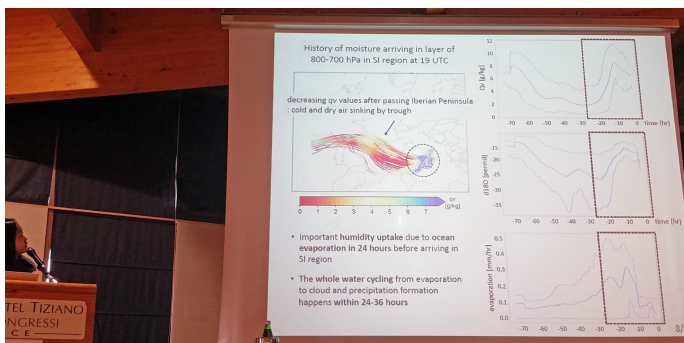
Il ricercatore francese ha studiato i dati di una rete densa di 6 disdrometri posizionati nell'area collinosa di Cévennes-Vivarais (sud della Francia). In pratica ha mostrato quanto vari la relazione Marshall-Palmer tra riflettività radar e pioggia (a seconda della distribuzione delle idrometeore, DSD) non solo tra diverse aree (collina vs. montagna) ma anche tra diverse fasi temporali della stessa giornata piovosa. Dal loro studio emerge la necessità di parametrizzare i coefficienti della Marshall-Palmer a seconda di 6 classi diverse di piogge: sistemi convettivi organizzati, temporali isolati, rovesci, pioggia orografica, pioggia stratiforme diffusa e pioggia stratiforme a spot. Per dare un'idea di quanto i coefficienti possano cambiare, riporto due esempi: $Z = 48R^{2.35}$ o $Z = 312R^{1.52}$ (pioggia stratiforme a spot o pioggia per convezione organizzata rispettivamente). Per approfondimenti: Hachani et al. 2017: *Drop Size Distribution climatology in Cévennes-Vivarais region, France Atmos. 8, 19pp.* Credo che vista la situazione complessa della nostra regione (ma anche dell'Italia in generale), tra montagne, pianure e costa, con nubi sia di origine continentale che

marittima, sia importante che studi del genere (basati su una rete densa di disdrometri) vengano presi in considerazione anche da noi per tarare la pioggia stimata da radar.



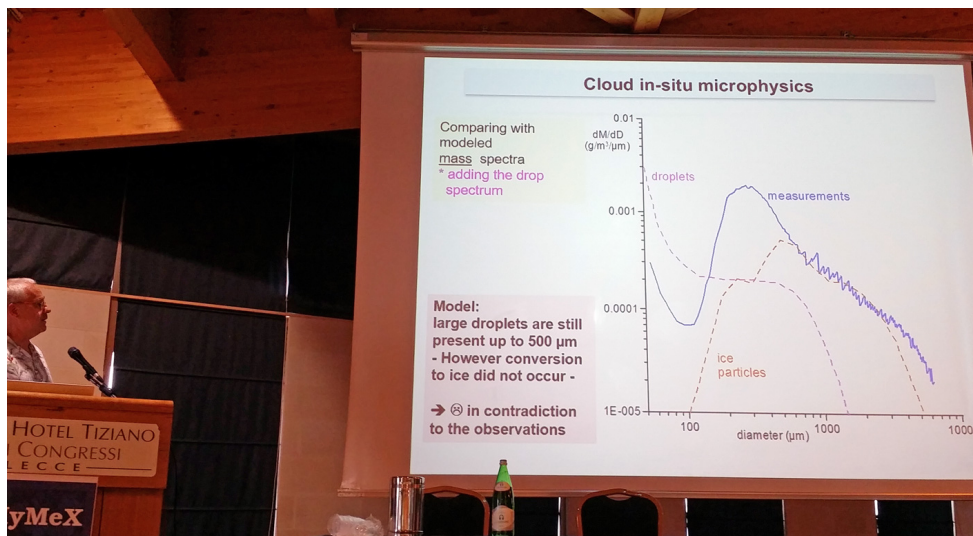
1.7 Keun-Ok Lee

La simpatica ricercatrice coreana in forza al Laboratoire d'Aerologie di Tolosa (CNRS) ha studiato il caso dei temporali forti in sud-Italia (IOP13) dal punto di vista degli isotopi dell'acqua. Se ho ben capito lo scopo è quello di provare la loro importanza nelle transizioni di fase dell'acqua nelle nubi. Tramite simulazioni e back-trajectories ha mostrato come due eventi accaduti a breve distanza temporale (5 ore) hanno in realtà origine in zone molto diverse, con contenuto d'acqua e di aerosol completamente diversi. Questo lavoro è la continuazione di Duffourg et al. 2017: *Role of moisture patterns in the backbuilding formation of HyMeX IOP13 heavy precipitation systems*, QJ, 144, 291-303.



1.8 Wolfram Wobrock

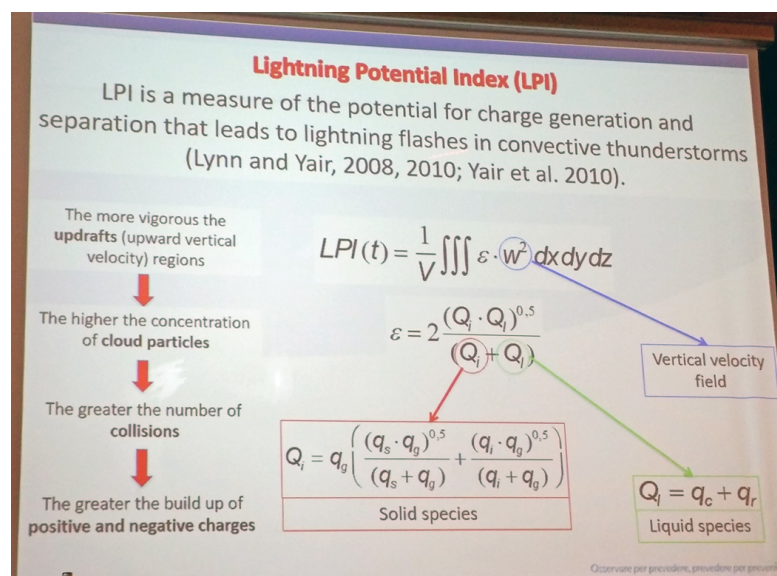
Il professore del Laboratoire de Météorologie Physique dell'Univ. di Clermont Auvergne ha mostrato uno di quei lavori che mi fanno ancora aver fiducia nella meteorologia. Ovvero ha fatto le simulazioni dell'IOP7a con un modello di nube, derivato dal modello di Clark (NCAR) ma con la microfisica sviluppata con sua moglie (Flossmann e Wobrock AR 2010), a risoluzione orizzontale di 500 m e verticale che varia tra 30 e 300 m, cercando di confrontare i risultati con misure in situ (aereo e disdrometri) e remote sensing (radar portatile in banda X). Alla fine trova una forte discordanza tra misure e simulazioni, col modello che mostra acqua liquida fino a 7 km di altezza, dove le osservazioni mostrano solo ghiaccio. Le sue conclusioni sono che anche i modelli di nube più precisi non riescono a veder bene le nuvole dominate dal ghiaccio nella fase mista (in questo caso tra -2 e -15 °C). Anche gli algoritmi di retrieval da remote sensing hanno difficoltà nella fase ghiacciata a mostrare misure coerenti con quelle viste dall'aereo. C'è ancora molto da capire della microfisica delle nubi!



1.9 Antonio Parodi

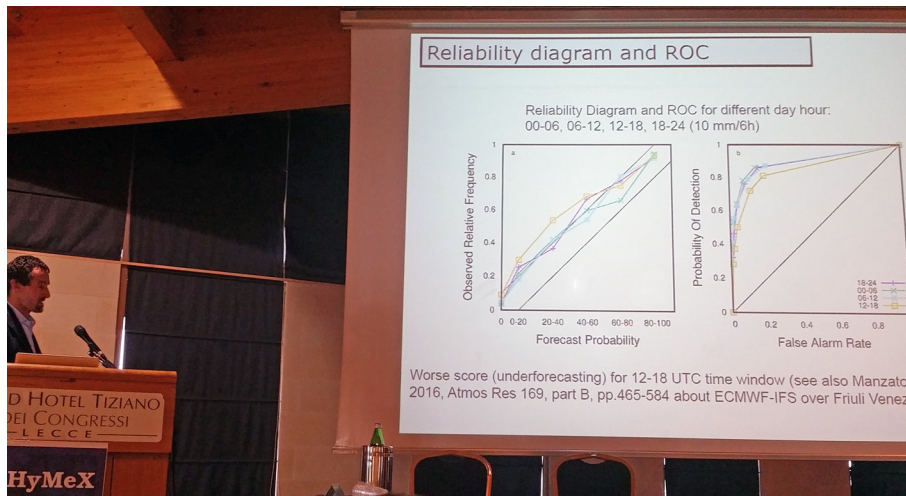
Il ricercatore del CIMA di Genova ha mostrato dei lavori di simulazione di sistemi convettivi V-shape backbuilding che hanno colpito la Liguria tra il 2010 e il 2014. Il meccanismo di base (già introdotto da Buzzi et al. 2014: *Heavy rainfall episodes over Liguria in autumn 2011: numerical forecasting experiments*, NHESS 14, 1325-1340) è una linea di convergenza tra l'aria fredda e secca che dalla Pianura Padana scende lungo gli Appennini da nord-est e l'aria umida e calda incanalata tra la costa del Lazio e Toscana da un lato e Sardegna e Corsica dall'altro, che soffia da sud-est. Su questa linea di convergenza (orientata sud-ovest/nord-est) si creano e ri-creano le celle che vanno a impattare verso Genova. Utilizza WRF in diverse configurazioni con risoluzione tra 1 km e 100 m e livelli verticali tra 50 e 84 e

fa esperimenti per assimilare i dati radar e per calcolare il Lightning Potential Index (Lynn and Yair, 2010: *Prediction of lightning flash density with the WRF model*, Adv. Geosci. 23, 11-16). I lavori sono stati pubblicati in Fiori et al. 2017 *Triggering and evolution of a deep convective system in the Mediterranean Sea: modelling and observations at a very fine scale*, QJ 143, 927-941; e Lagasio et al. 2017: *Lightning Potential Index performances in multimicrophysical cloudresolving simulations of a backbuilding mesoscale convective system: The Genoa 2014 event*, Atmospheres 122, 4238-4257. Il CIMA dovrebbe rendere operativa entro l'anno una catena WRF con data assimilation 3D-var che gira su un super-computer di Monaco da 1000 cores (<https://www.lrz.de/services/compute/supermuc/>).



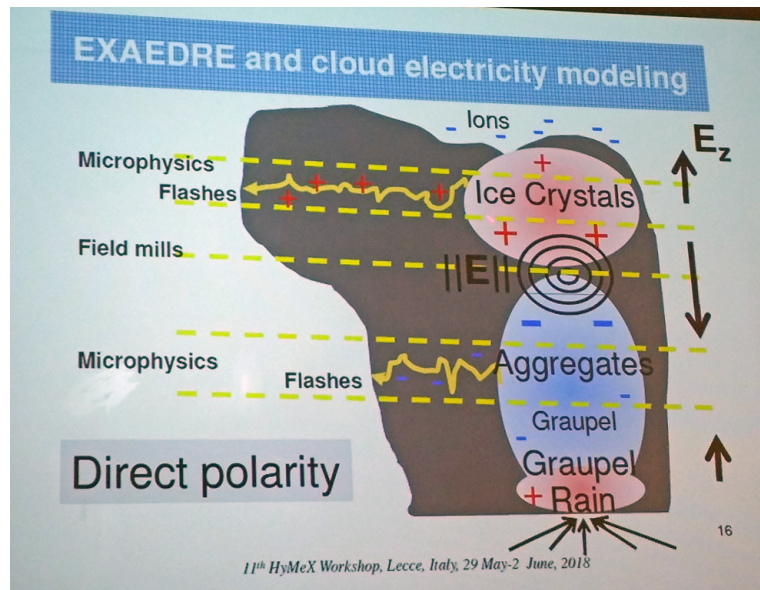
1.10 Federico Cassola

Il collega di ARPA Liguria ha presentato anche lui lavori di simulazioni dei casi che hanno allagato Genova negli anni recenti. In particolare testa con WRF la sensibilità alla variazione di SST e diversi schemi di microfisica, usando WRF-CHEM per lo studio degli aerosol sulla pioggia totale prodotta. I risultati sono pubblicati in Cassola et al. 2016: *The role of the sea on the flash floods events over Liguria (northwestern Italy)*, Geophysical Research Letters 43, 3534-3542. In una seconda presentazione ha mostrato il lavoro svolto da ARPAL per mettere operativa una catena poor-man's ensemble basata su lagged averaged forecast. I dettagli li trovate in Corazza et al. 2017: *The ARPAL operational high resolution Poor Mans Ensemble, description and validation*, Atoms. Res. 203, 1-15.



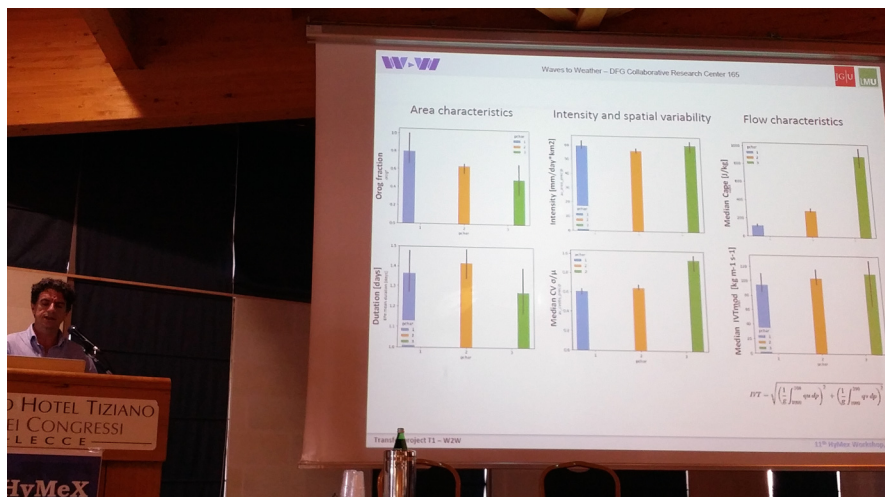
1.11 Jean-Pierre Pinty

Il ricercatore del Laboratoire d'Aerologie di Tolosa (CNRS) è un esperto di elettrificazione delle nubi e ha sviluppato un apposito modello, CELLS, che viene alimentato da un modulo di microfisica, chiamato Ice 3/4, innestato sul modello Meso-NH. Tramite queste simulazioni arriva a studiare il campo elettrico delle nubi simulate e lo confronta con i dati dei fulmini di una delle pochissime Lightning Mapping Array disponibili in Europa, ovvero la rete SAETTA presente in Corsica. Il prossimo autunno partirà la campagna di misura EXAEDRE (<https://www.hymex.org/exaedre>) in cui cercheranno di raccogliere dati, sia misure in situ con aereo Falcon 20 che da remote sensing, per capire di più sul legame tra microfisica e campo elettrico e polarità delle nubi. Un plauso all'agenzia nazionale per la ricerca francese (ANR) per il sostegno a questi sforzi molto importanti.



1.12 Federico Grazzini

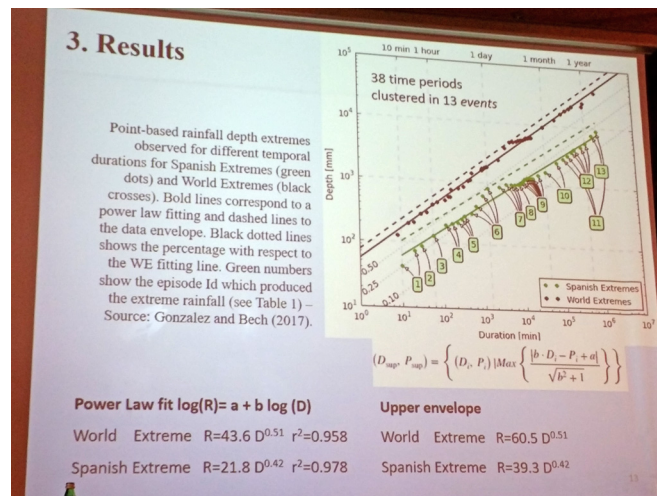
Il collega di ARPA Emilia-Romagna ha ora solo un breve part-time a Bologna, mentre la maggior parte del suo impegno lo vede coinvolto a Monaco, presso il gruppo di ricerca di George Craig (Meteorological Institute Munich, Univ. Ludwig-Maximilians). Il progetto che lo vede impegnato per 3 anni si prefigge di studiare l'impatto delle piogge intense in Nord Italia. Il prezioso database usato è quello delle piogge giornaliere dell'ArCIS (Pavan et al. 2018: <https://www.researchgate.net/project/Climatological-Archive-for-Central-Northern-Italy-ARCIS>). Studia gli eventi superiori al 99-esimo percentile su ogni singola area di allertamento definita dalla Protezione Civile. L'idea è di trovare un modo per distinguere i casi (descritti dalla reanalisi ERA Interim) più convettivi, ovvero a bassa predicibilità, da quelli più di flusso, a maggior predicibilità, ma il fatto di considerare scale temporali relativamente lunghe (piogge giornaliere) lo porta a studiare di fatto soprattutto le piogge autunnali. Tra i parametri che discriminano meglio c'è il flusso di vapore integrato (IVT), che ricorda il VFlux di Manzato AR 2007...



1.13 Joan Bech

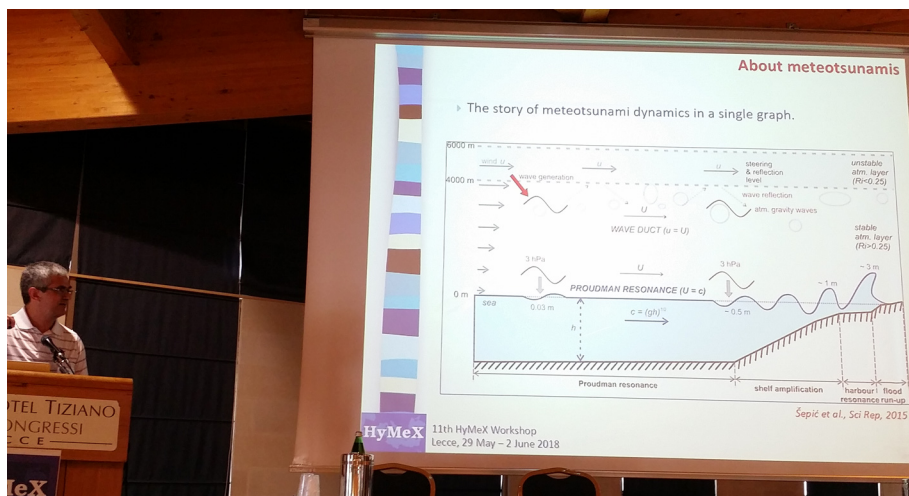
Il prof. dell'Univ. Barcellona ha mostrato un interessante lavoro che prende lo spunto da un lavoro storico di Wussow del 1922, secondo il quale gli estremi di pioggia in un dato periodo temporale seguono una legge di potenza, del tipo $R = (aD)^b$, dove R è la pioggia cumulata e D è la durata del periodo temporale. Il suo lavoro si basa su tutti i dati della serie storica di pluviometri in Spagna e usa una finestra temporale mobile di durata variabile da 10 minuti a 2 anni. Trova un totale di 38 casi di pioggia estrema, che però sono clusterizzati in sole 13 date. Effettivamente trova che anche in Spagna questo legame fitta una legge di potenza: A livello mondiale il fit è del tipo $R = (44D)^{0.51}$, mentre in Spagna è $R = (22D)^{0.42}$. Scopre anche un record mondiale (817 mm in 24 ore il 3/11/1987 vicino Valencia). Notevoli anche i 41.6 mm in 10' del 21/9/2007 o i 275 mm in 6 ore del 28/9/2012.

Dettagli in Gonzalez and Bech 2017: *Extreme point rainfall temporal scaling: a long term (1805-2014) regional and seasonal analysis in Spain*, Int. J. of Clim. 37, 5068-5079. Un lavoro che andrebbe replicato anche da noi. . .



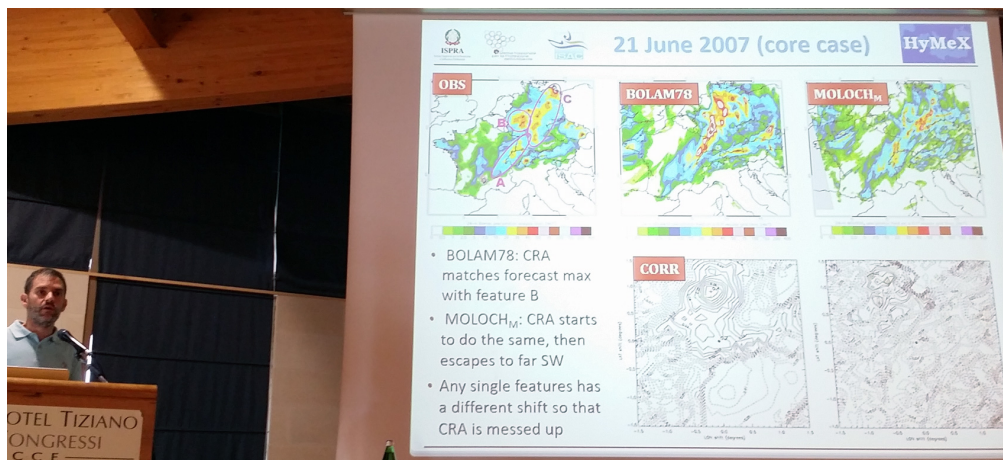
1.14 Ivica Vilibić

Il ricercatore dell'Istituto di Oceanografia di Spalato ha mostrato un lavoro che testimonia la presenza di “meteo-tsunami” nel mar Mediterraneo, incluso l'Adriatico. Il fenomeno è simile ai tsunami, ma viene generato da fenomeni meteo (fronti, squall-line, o gust front che generano onde di pressione) invece che terremoti, e pare che nel Mediterraneo non sia per nulla raro. Per approfondimenti partire da: Vilibić and Šepić 2017: *Global mapping of nonseismic sea level oscillations at tsunami timescales*, Scientific Reports 7, doi: 10.1038/srep408018; e Šepić et al. 2016: *Quantifying the probability of meteotsunami occurrence from synoptic atmospheric patterns*, Geophysical Research Letters 49, 10377-10384.



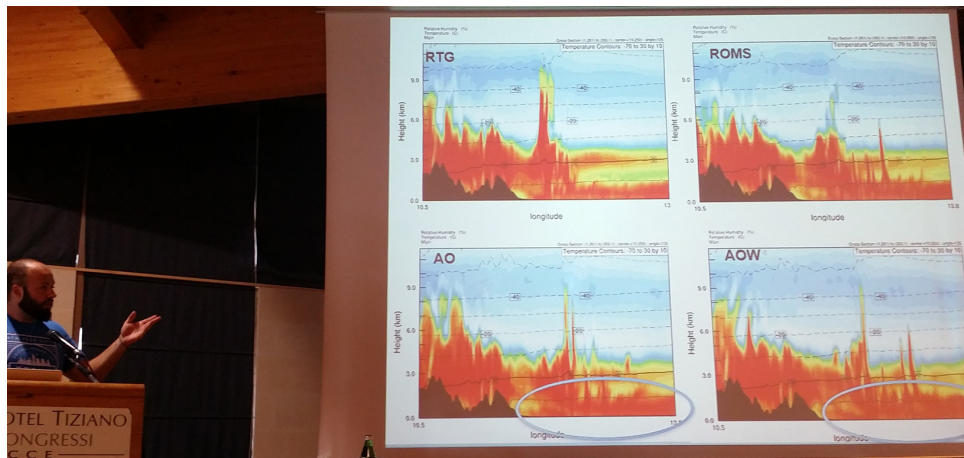
1.15 Stefano Mariani

Il collega dell'ISPRA di Roma ha presentato un lavoro di verifica dei modelli, fatto assieme a Casaioli e Davolio, nel contesto del progetto Meso-Vict (<https://ral.ucar.edu/projects/icp>). L'idea è verificare le previsioni di pioggia di BOLAM, MOLOCH e COSMO usando la tecnica Contiguous Rain Area (CRA) alle misure dei pluviometri spazializzati con Barnes. Quello che trova è che su un terreno complesso con molte linee di costa, dove sul mare non ci sono osservazioni di pioggia, lo shift 2D previsto dalla tecnica CRA può dare risultati fuorvianti, in particolare sui modelli ad alta risoluzione. Il problema di come fare una buona verifica spaziale delle piogge resta molto complesso.



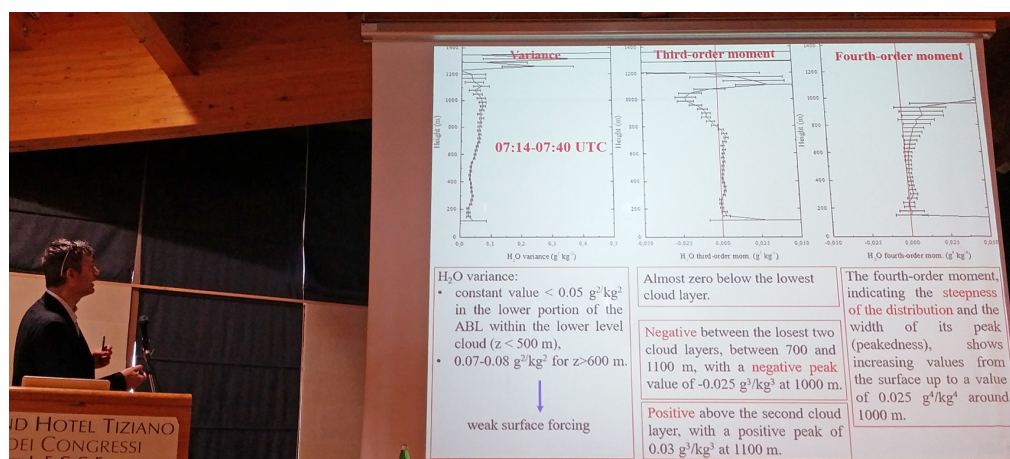
1.16 Antonio Ricchi

Il giovane ricercatore dell'ISAC ha fatto un lavoro in collaborazione con Miglietta e Carniel (ISMAR) per migliorare le previsioni di un'alluvione sulla zona di Venezia utilizzando un modello accoppiato atmosfera-oceano, ovvero la catena WRF + ROMS (modello oceanico) + SWAN (modello d'onda). In particolare si studia la sensibilità dei risultati alla SST derivata da modello o rielaborata dai modelli oceanico e d'onda e nel secondo caso la rappresentazione dei venti è più precisa. In pratica, si crea una linea di convergenza (come nel caso del 12/09/2012) con un equilibrio tra la velocità della cold pool e il vento ambientale che permette di avere un sistema quasi-stazionario e quindi di produrre molta pioggia sulla stessa zona. Vedere Ricchi et al. 2016: *On the use of a coupled ocean-atmosphere-wave model during an extreme cold air outbreak over the Adriatic Sea*, Atmos. Res. 172, 48-65.



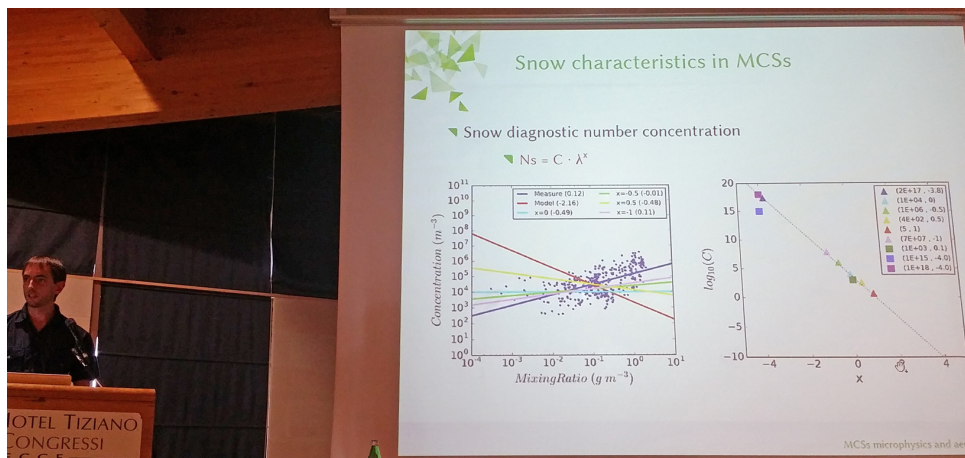
1.17 Paolo Di Girolamo

Il simpatico professore dell'Univ. Basilicata (Potenza) è uno dei massimi esperti di lidar Raman e ha costruito un esemplare (BASIL) che viene utilizzato in diverse field campaign, grazie alle sue caratteristiche peculiari di misura della temperatura e vapor d'acqua (ogni 10" e con risoluzione verticale tra 30 e 90 m). In particolare questo strumento riesce a misurare anche le variazioni (fino al terzo o quarto momento) dei campi, riuscendo quindi a caratterizzare i flussi tipici del boundary layer turbolento. Le misure raccolte durante la campagna HyMeX possono venir confrontate con quelle simulate sia dai modelli LAM che quelli di tipo LES (come quelli usati da Veronique Ducrocq). Vedere per es. Duffourg et al. 2016: *Offshore deep convection initiation and maintenance during the HyMeX IOP 16a heavy precipitation event*, QJ 142, 259-274.



1.18 Benoit Vié

Il giovane ricercatore francese del CNRS fa parte del gruppo che ha sviluppato una nuova microfisica a due momenti e che tiene conto dell'interazione con l'aerosol, che mi pare essere un argomento su cui in Francia si sta investendo parecchio. Ha mostrato un effetto non-lineare di un parametro che riguardava la concentrazione di fiocchi di neve e che dava un feedback veramente notevole sulla pioggia simulata dal modello Meso-NH. Vedere Vié et al. 2016: *LIMA (v1.0): A quasi two-moment microphysical scheme driven by a multimodal population of cloud condensation and ice freezing nuclei*, Geosci. Model Dev. 9, 567-586.



2 Conclusioni

Mancavo da tanto tempo ai convegni HyMeX e ho potuto constatare quanto lavoro è stato fatto in questi anni. In particolare ho visto dei bei lavori sulla microfisica e sulle campagne di misura con strumenti all'avanguardia (aerei, reti dense di disdrometri, LMA, lidar RAMAN), che sono le uniche vie possibili per migliorare la nostra comprensione e quindi -successivamente- i nostri modelli previsionali. Personalmente ritengo che si debba investire di più sulla misura della velocità verticale nel boundary layer per capire meglio i meccanismi d'innesco dei temporali.

Partecipando spesso alle conferenze ECSS, CWG e ICAM mi chiedevo dove fossero finiti tutti i Francesi e... finalmente l'ho scoperto! Inoltre, questa è stata la prima conferenza a cui ho partecipato in cui c'erano finalmente tanti lavori Italiani (mi scuso con tutti quelli che non sono riuscito a citare).

Per finire, un plauso ai local organizers Marcello Miglietta e Silvio Davolio perchè l'organizzazione e gli eventi collaterali erano veramente ottimi. Il prossimo HyMeX workshop si terrà in Croazia nel 2019, probabilmente a fine maggio.

Palmanova, 20 giugno 2018.

