Meteorologia dallo spazio

Dal 1966 a oggi...



Vincenzo Levizzani









Università di Bologna Scuola di Scienze Fisica del Sistema Terra











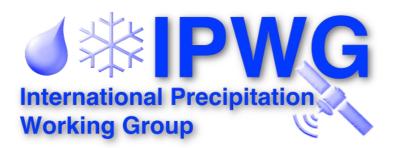
















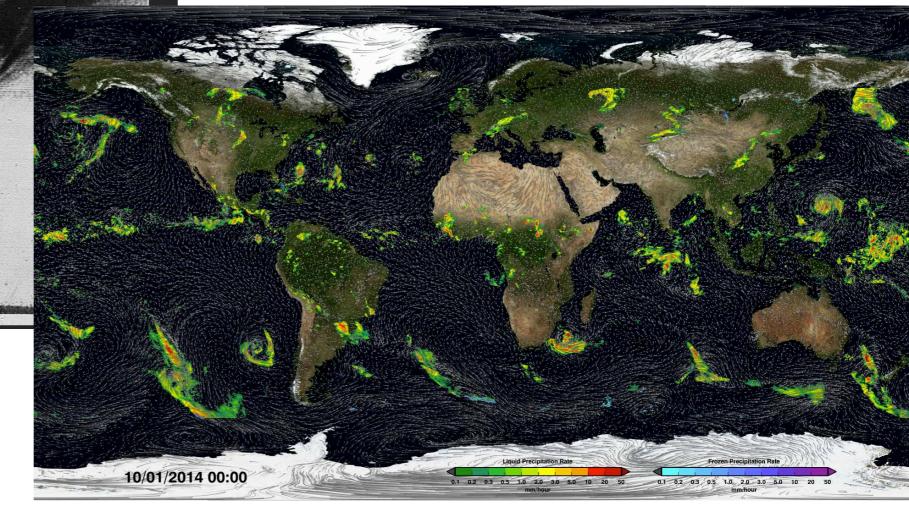


1966

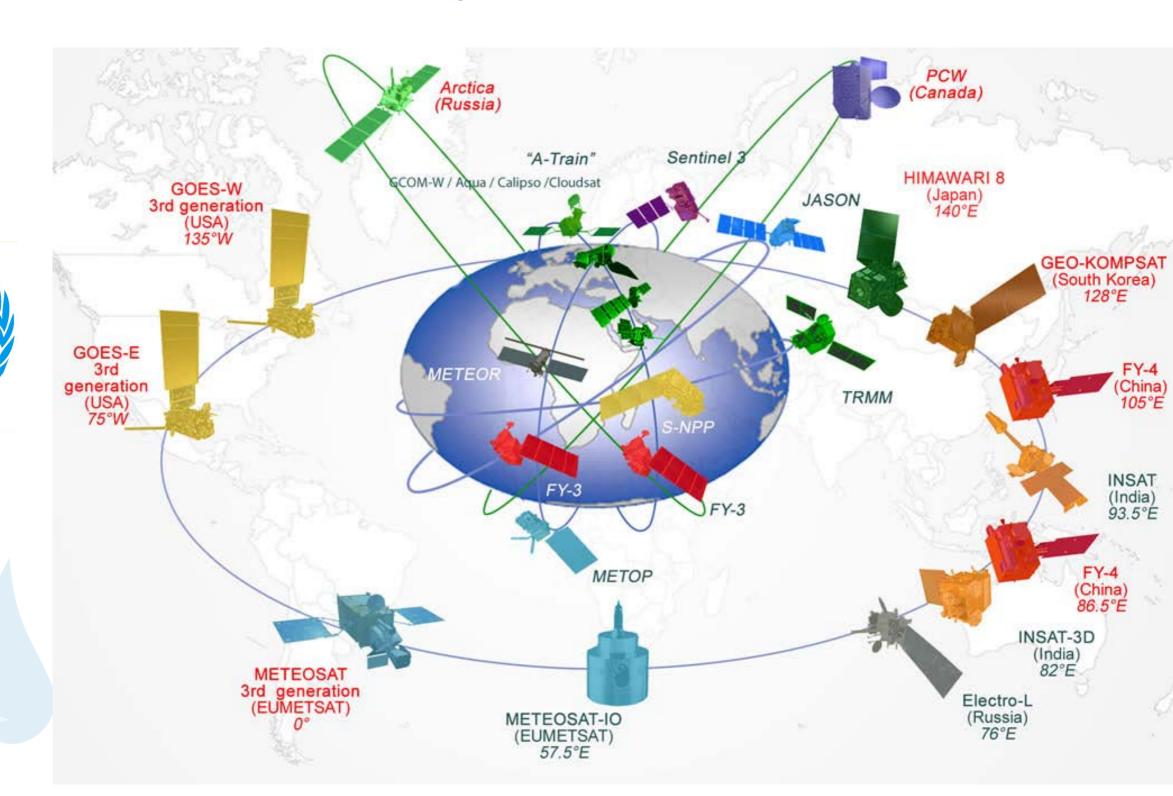




2016

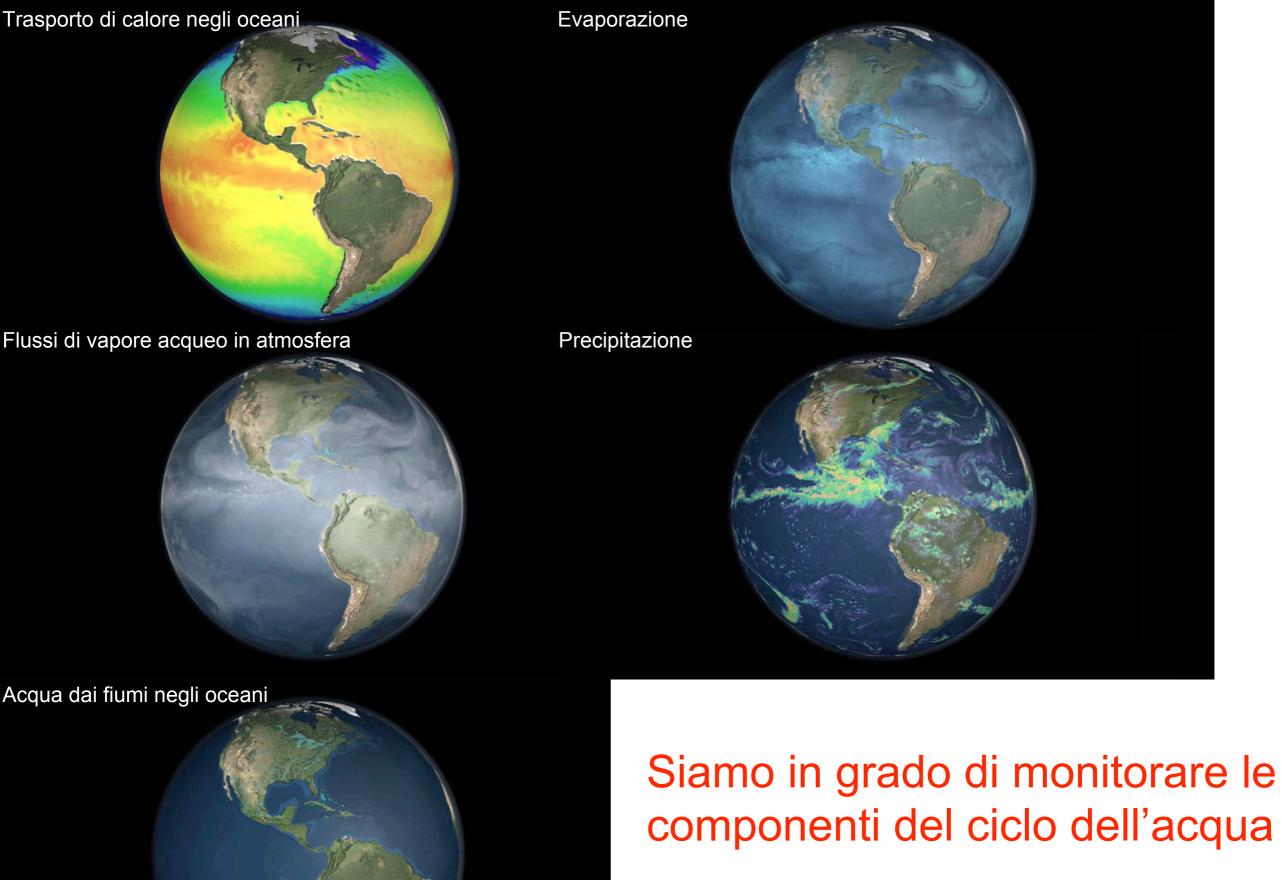


Satelliti ambientali operativi



http://www.wmo.int/pages/prog/sat/index_en.php



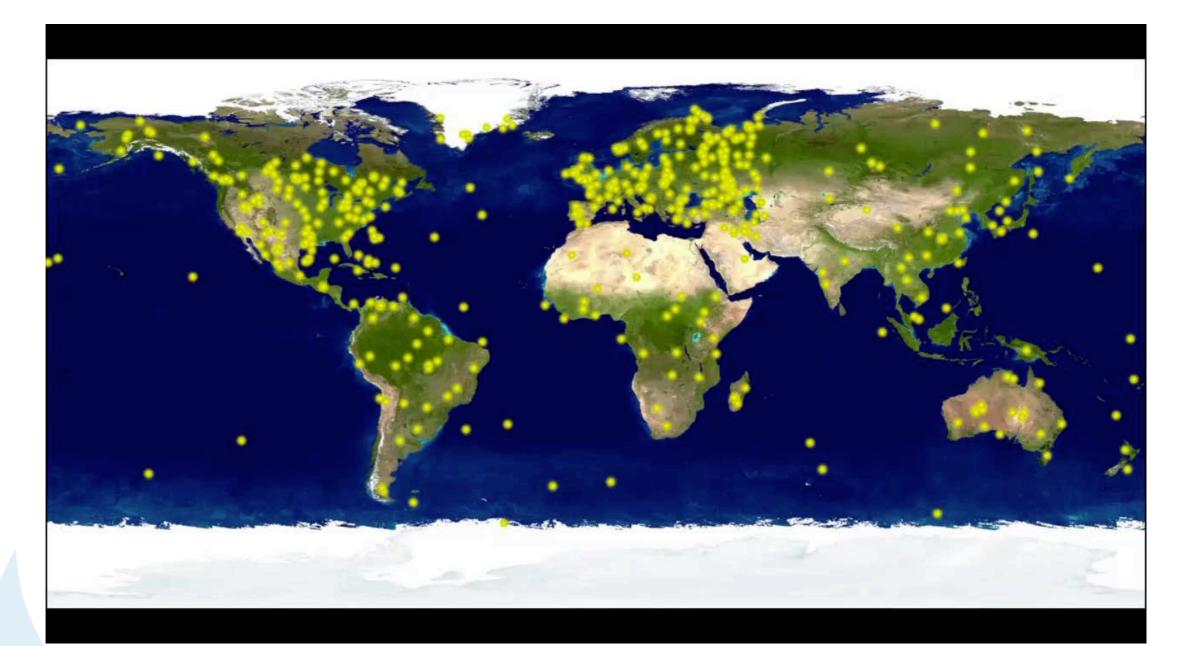


componenti del ciclo dell'acqua

Tuttavia, di cosa stiamo parlando in realtà?

- ➤ Pioggia media mensile, globale (±60° latitudine), risoluzione a 2.5 gradi, su terra e oceani (Cambiamenti climatici? Desertificazione?)
- ➤ Pioggia cumulata giornaliera e accumulo nevoso, molte stazioni su un bacino (Quando apro un invaso? Come distribuisco l'acqua disponibile?)
- ➤ "Previsioni puntuali" (Pioverà il giorno del mio matrimonio? Es: che succede nel primo pomeriggio del 3 novembre 2016 a 36.84451N e 121.53481W)
- ➤ Analisi globale o regionale in "tempo reale" della precipitazione alla migliore risoluzione orizzontale possibile (Modelli idrologici)
- ➤ Misure con ripetizione di 5 minuti su una determinata area (es. 10⁵ km²) durante lo sviluppo di un temporale o di un uragano che sta interessando le terre emerse lontano dai radar costieri (Le aree costiere o comunque situate in depressioni del terreno debbono essere evacuate? Spostare i natanti in un porto più sicuro?)
- ➤ Abbiamo indicazioni che questo inverno sia associato a condizioni di El Niño? (Aziende dell'energia, aziende di servizi, gestione dell'emergenza,...)

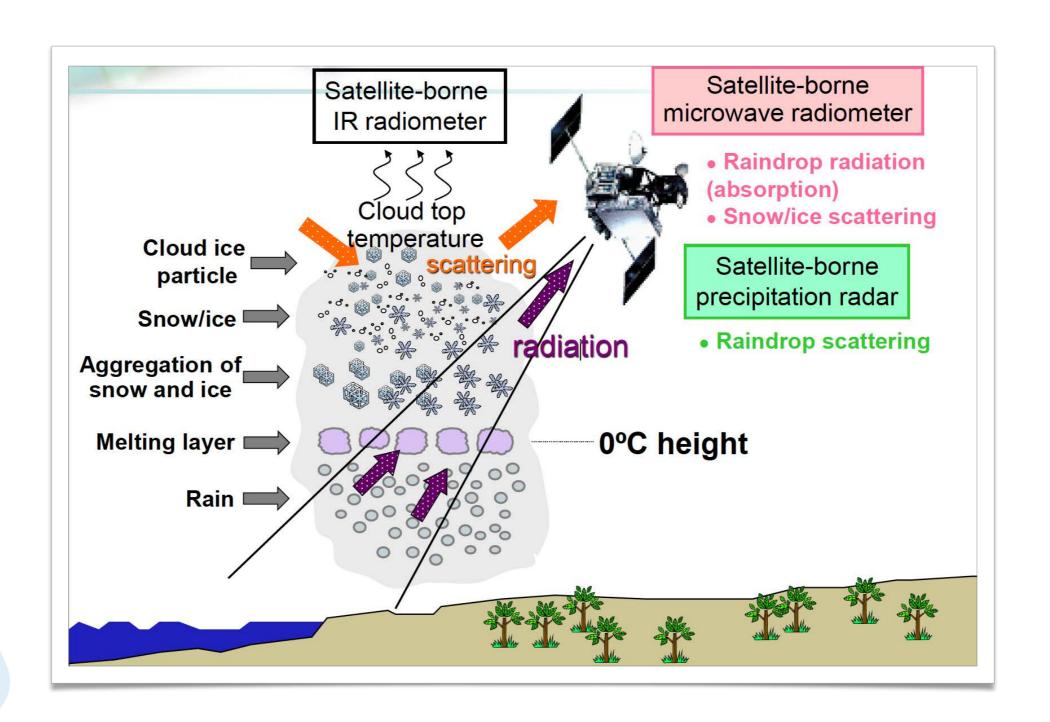
Perché il satellite? La densità dei pluviometri...





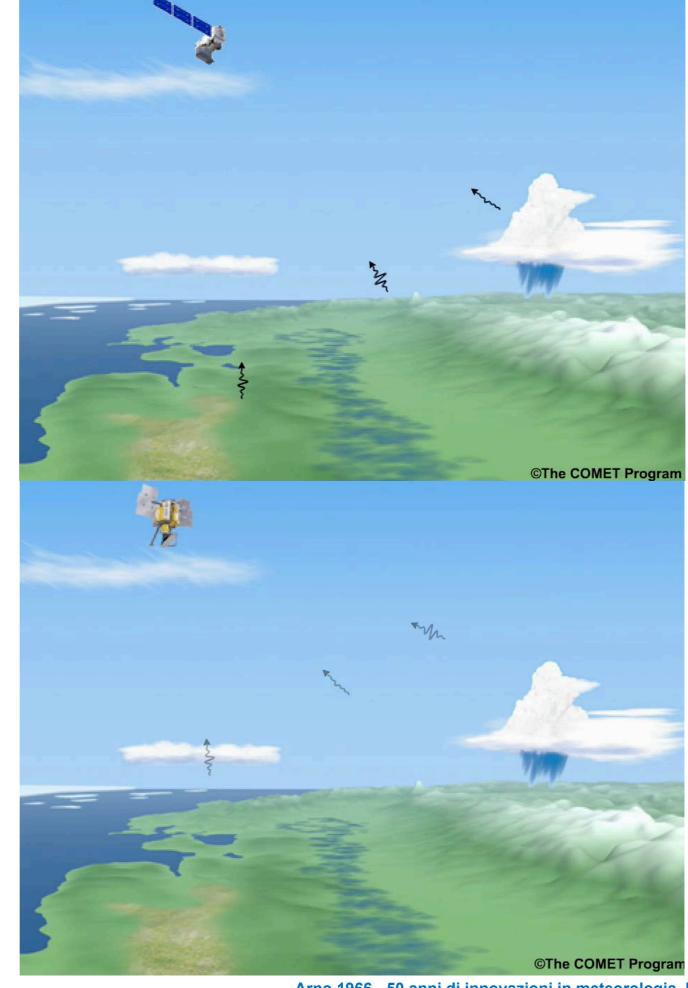
Considerando tutti i pluviometri e combinandoli insieme si coprirebbe l'area corrispondente a quella di due campi di basket!

Quale è l'attuale livello tecnico-scientifico?

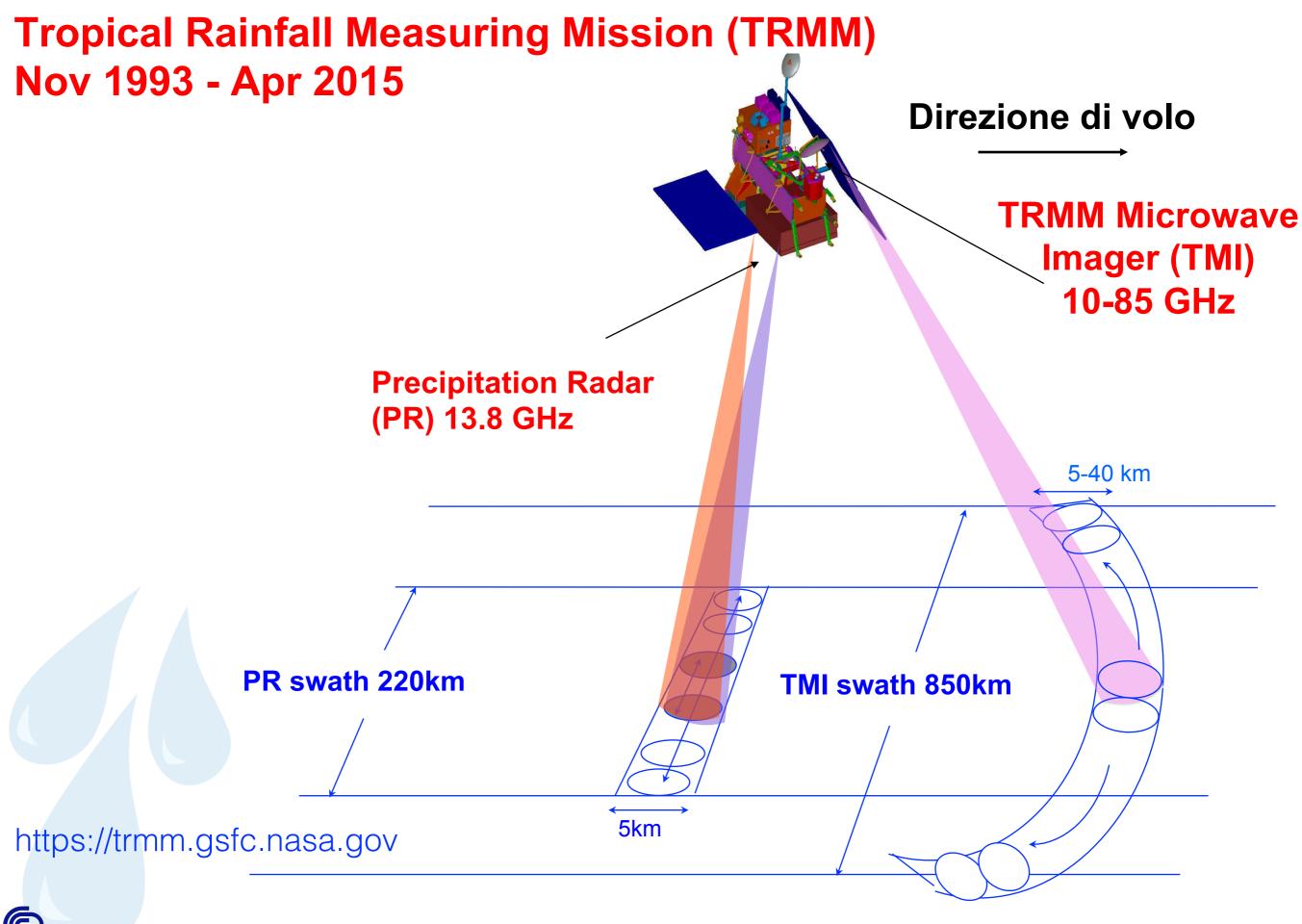


Sensori passivi

Sensori attivi



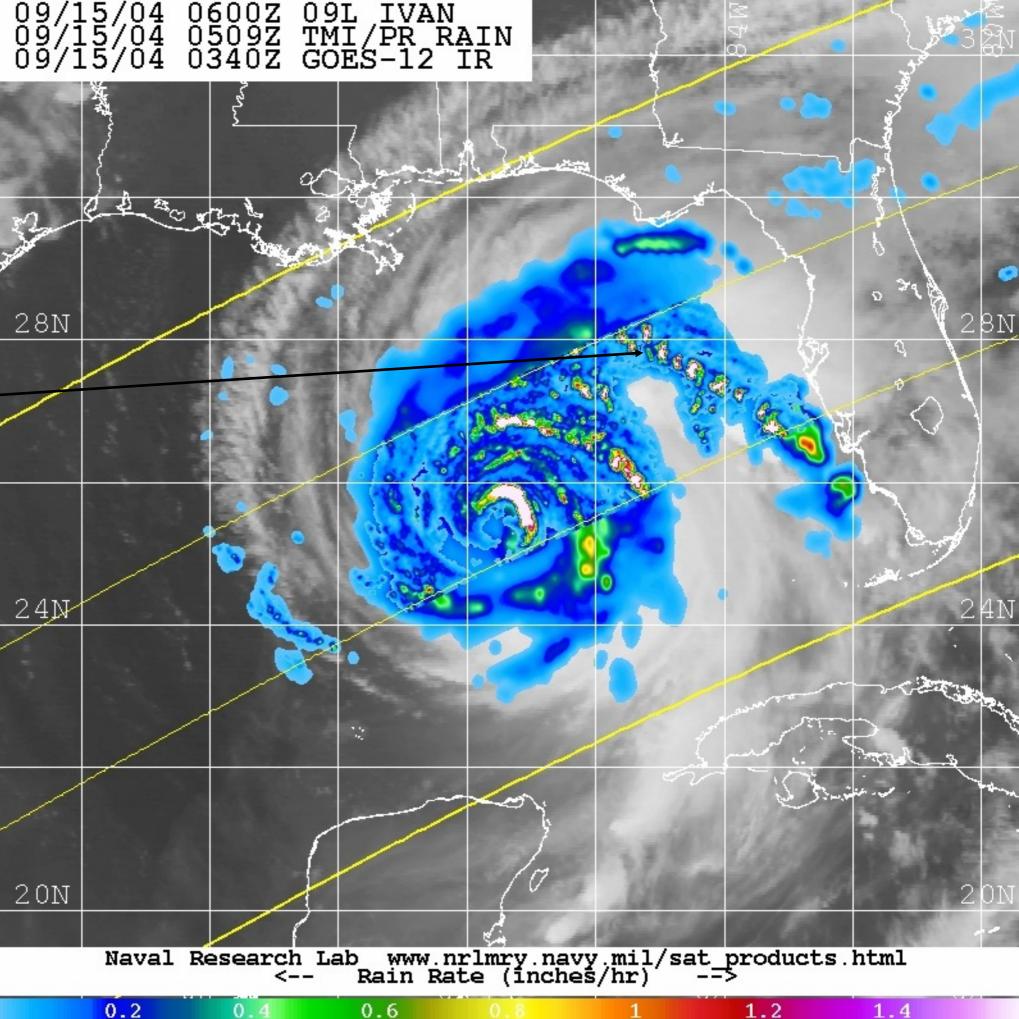




TRMM TMI/PR 15 sett 2004 0509 UTC

TMI non può delineare la struttura fine del sistema

> movimento del satellite



Consiglio Nazionale delle Rice

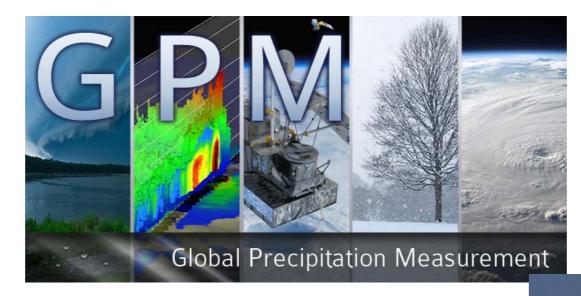
0.4

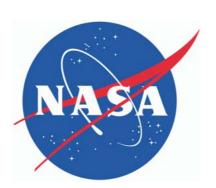
0.6

1.2

La Global Precipitation Measurement

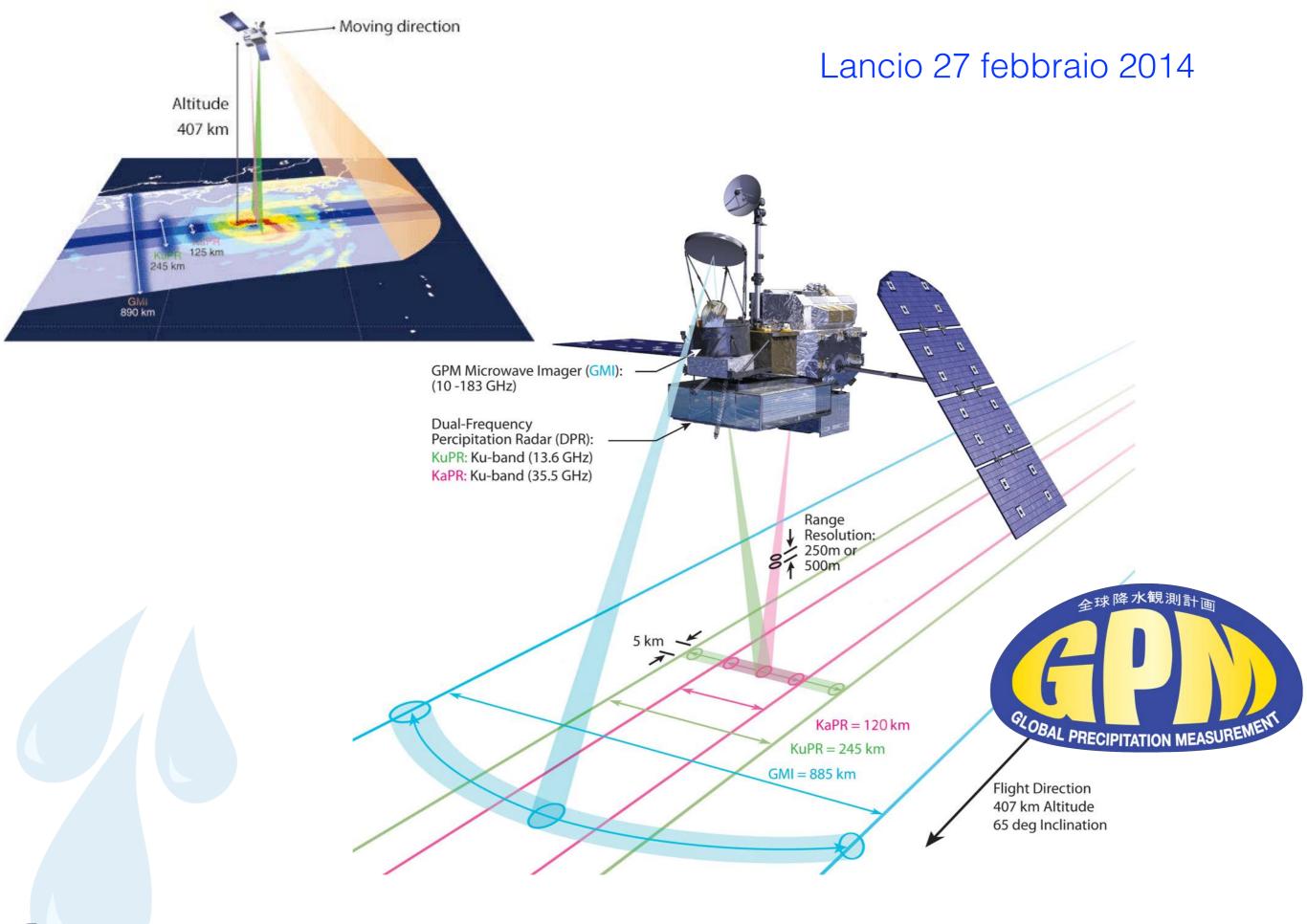
GPM mission











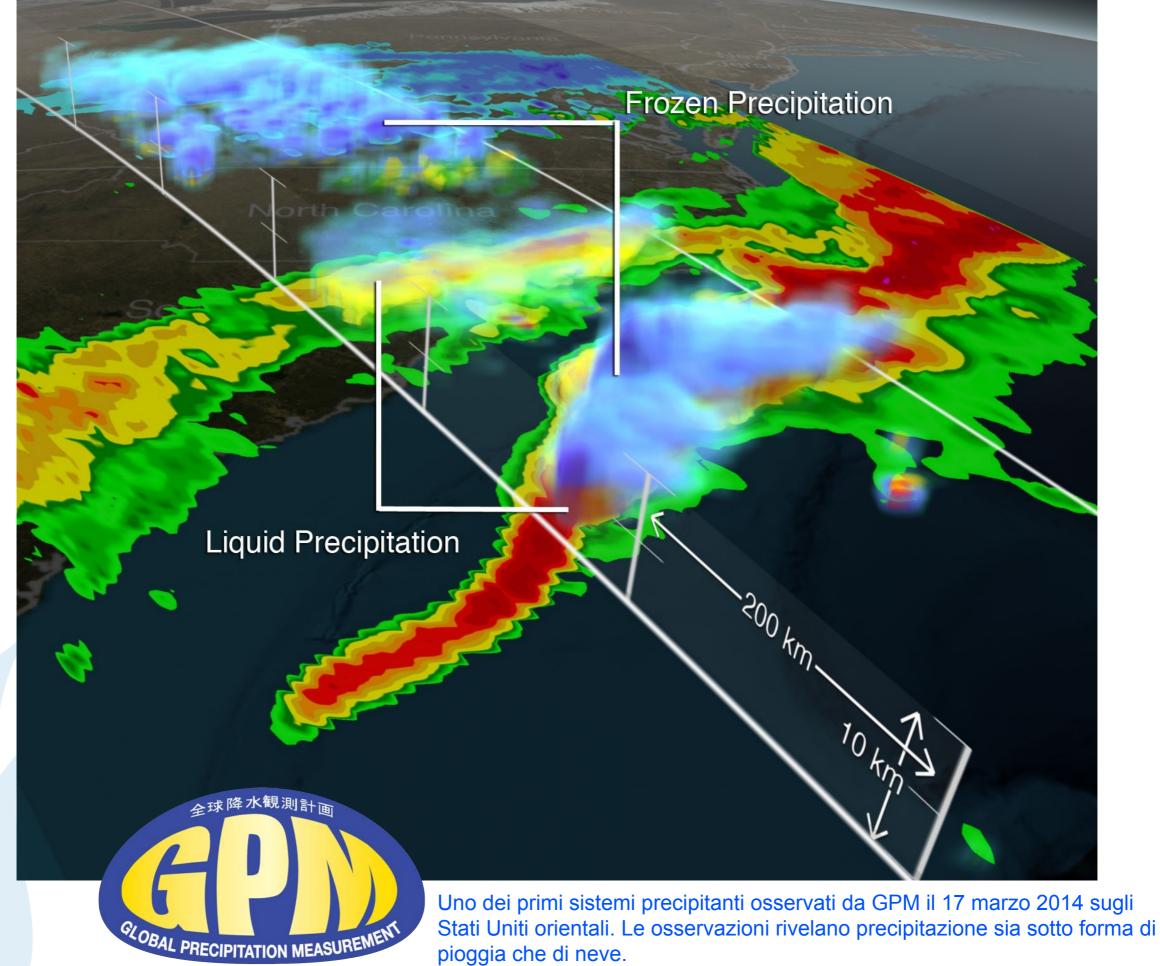




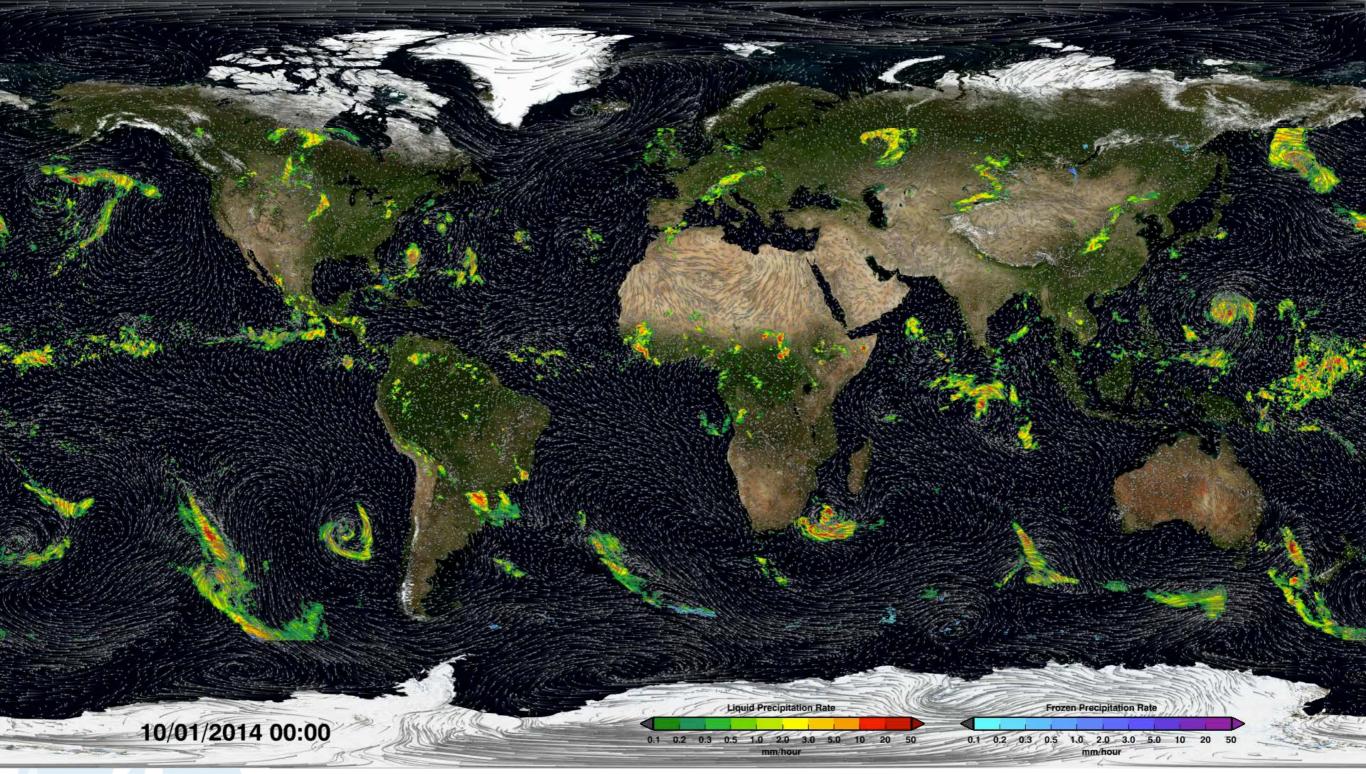


AL PRECIPITATION MEASUREM

GPM Constellation Status Suomi NPP La costellazione GPM MetOp B/C (EUMETSAT) (NASA/NOAA) **GPM Core Observatory** (NASA/JAXA) **TRMM** (NASA/JAXA) Megha-Tropiques (CNES/ISRO) JPSS-1 (NOAA) NOAA 18/19 (NOAA) GCOM-W1 F19 DMSP F17/F18/ F19/F20 (DOD) **NPP** NOAA-19 GLOBAL PRECIPITATION MEASUREME PRECIPITATION MEASURE Consiglio Nazionale delle Ricerche





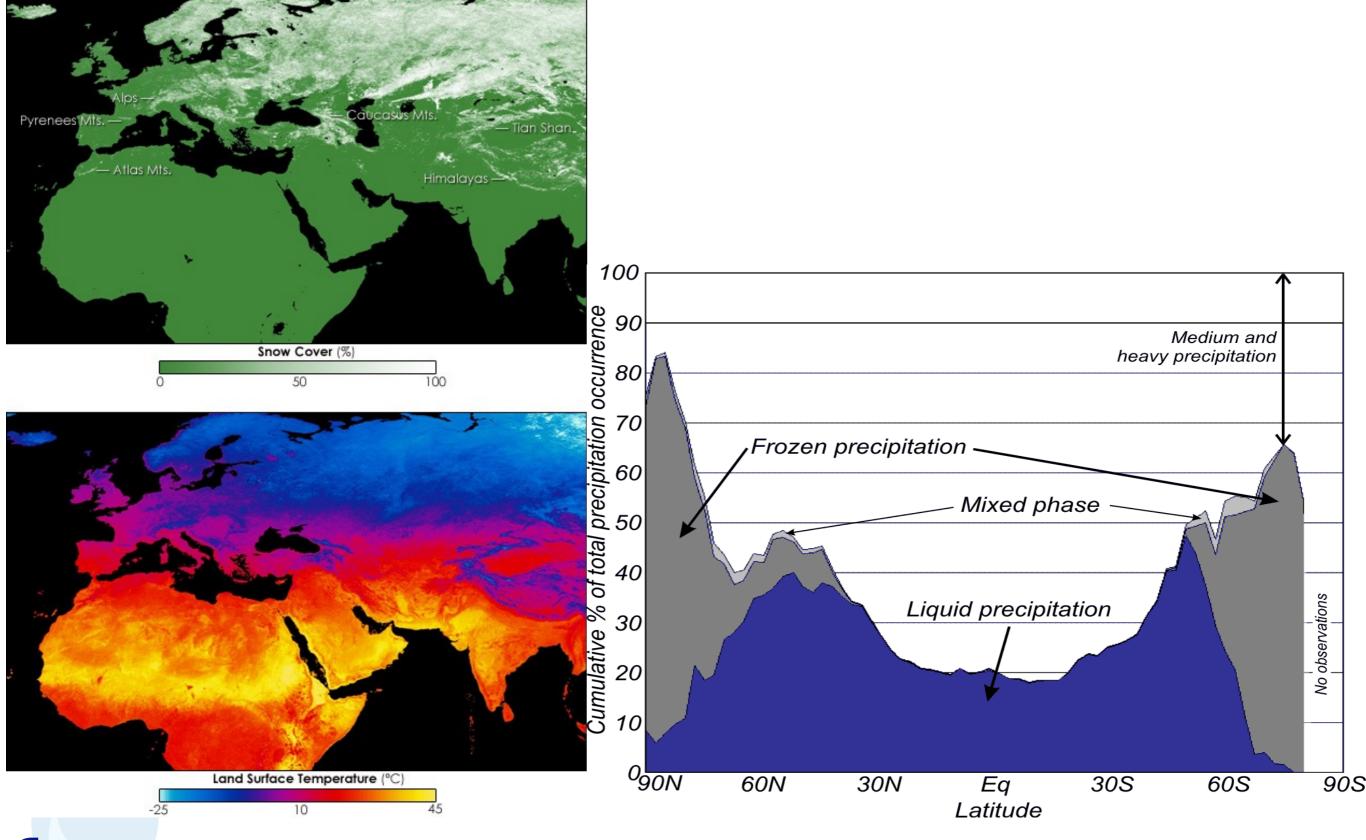




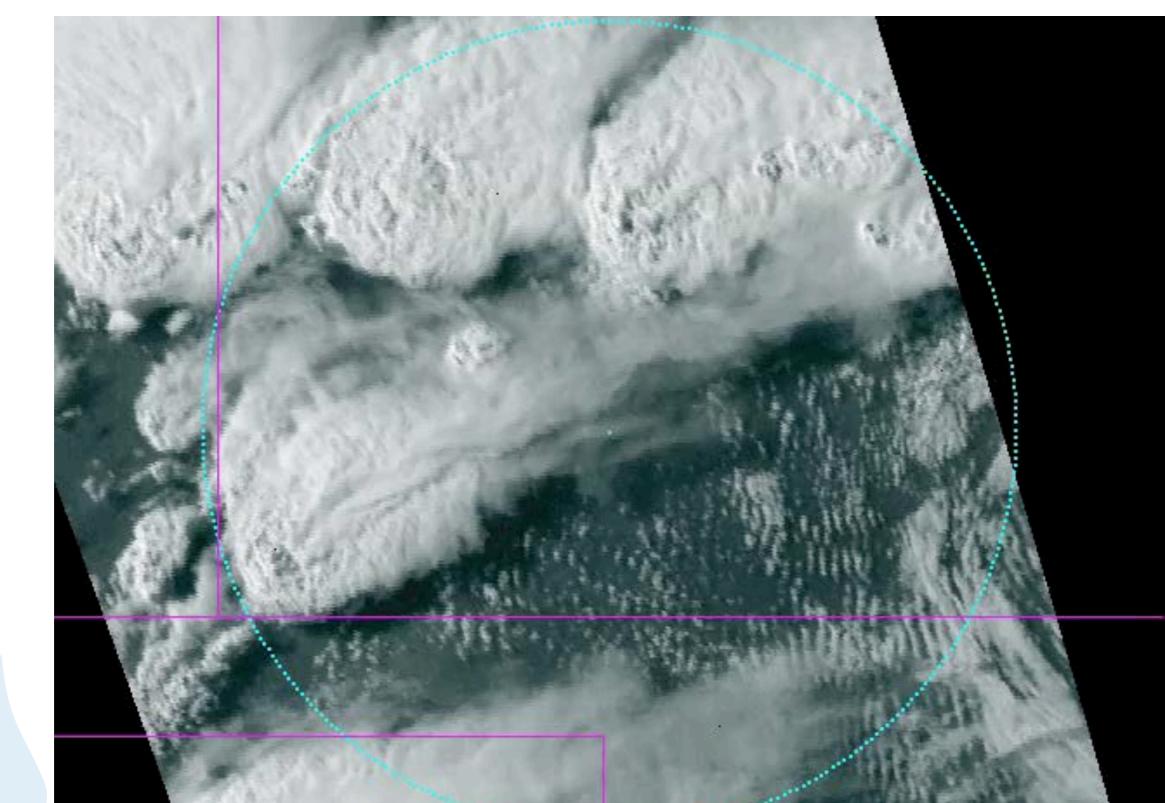


Venti alla superficie dalla reanalisi MERRA sovrapposti al prodotto di precipitazione globale GPM IMERG durante il mese di ottobre 2014.

Quanto è importante misurare la precipitazione nevosa?



Cosa osserviamo in tempo reale?

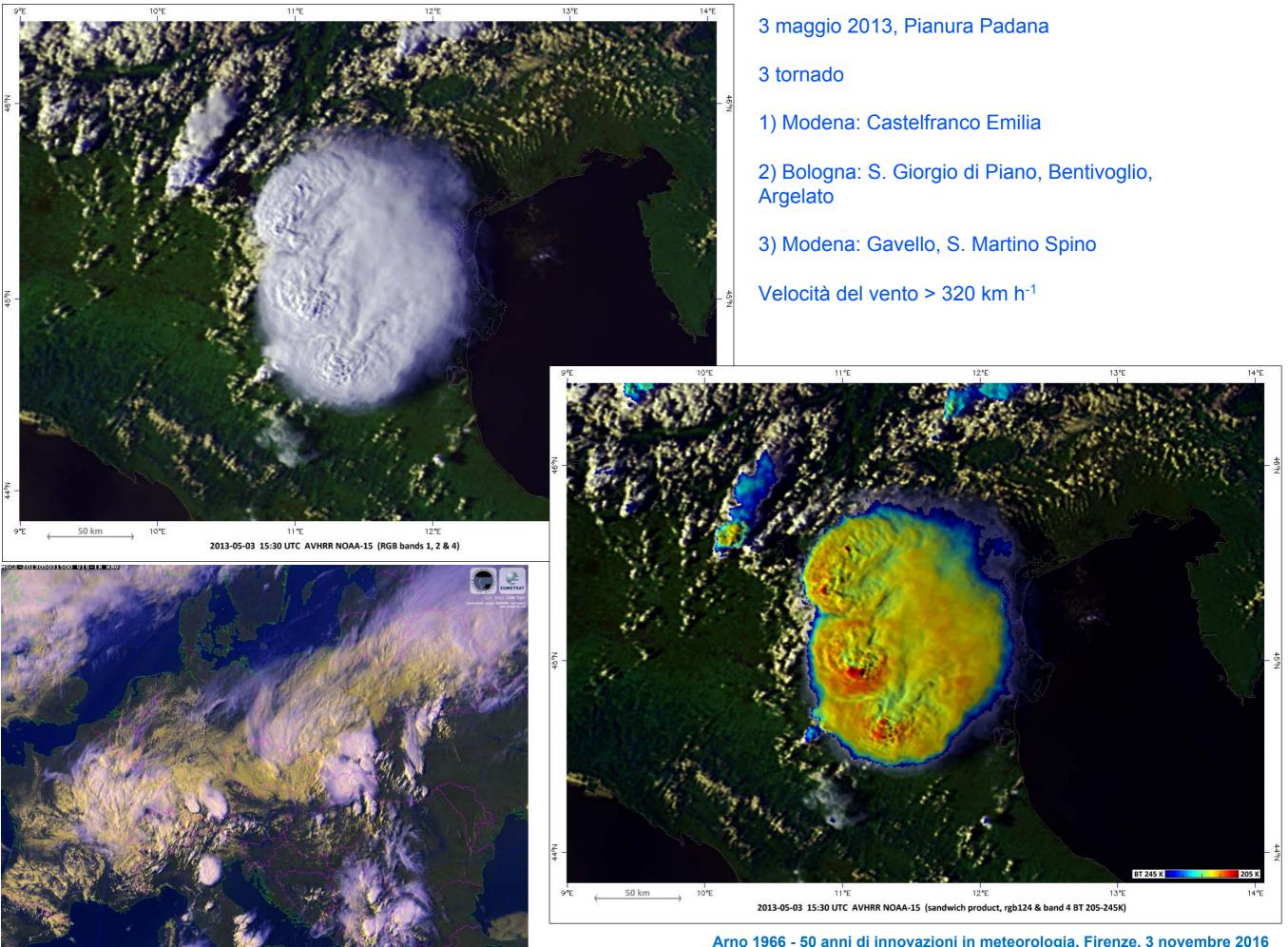




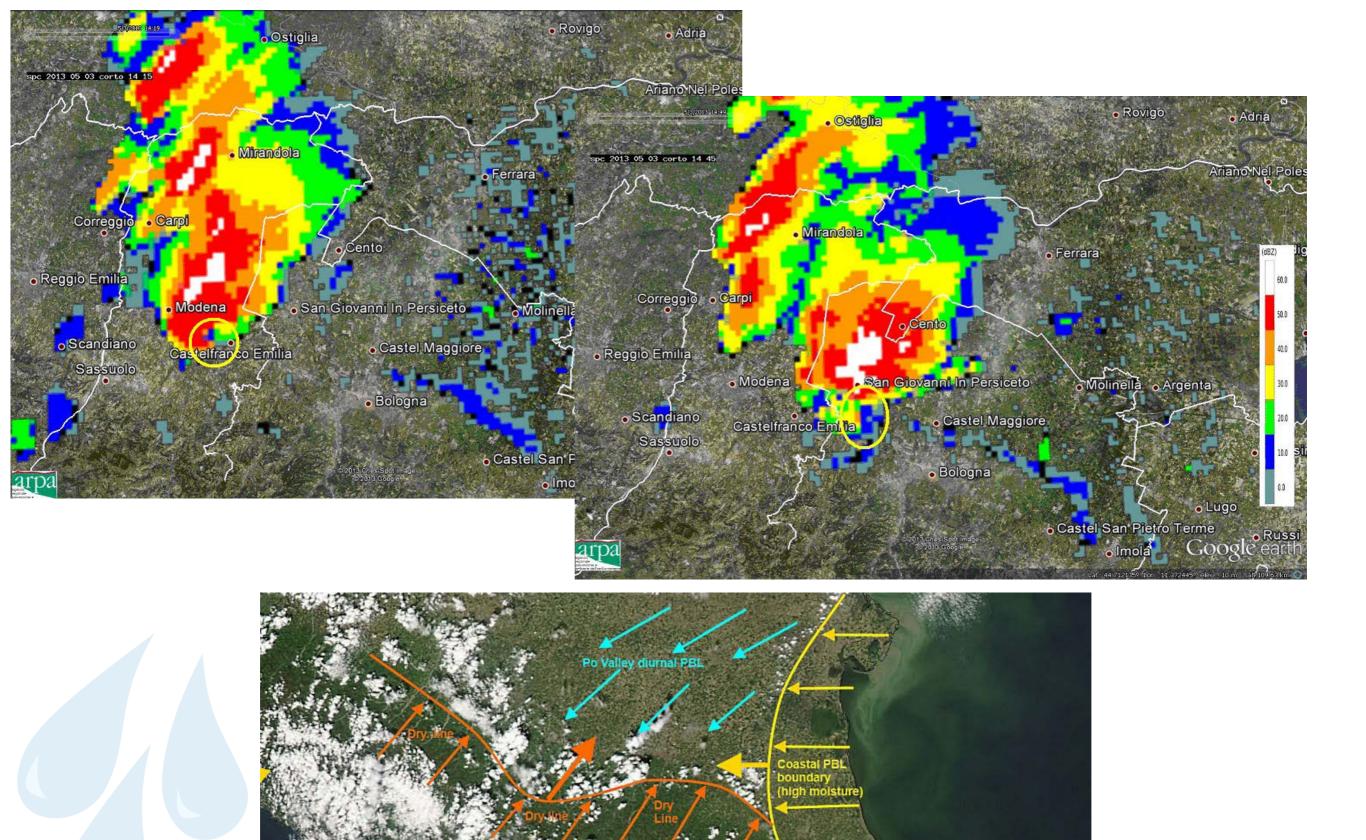
Osservazione in modalità "rapid scan" (ogni 30 sec) di temporali tornadici sulle Grandi Pianure americane, 31 maggio 1996 2300 UTC

Ness City, Kansas

01 31 MAY 96152 230517 05215 09680 01.00



Arno 1966 - 50 anni di innovazioni in meteorologia, Firenze, 3 novembre 2016















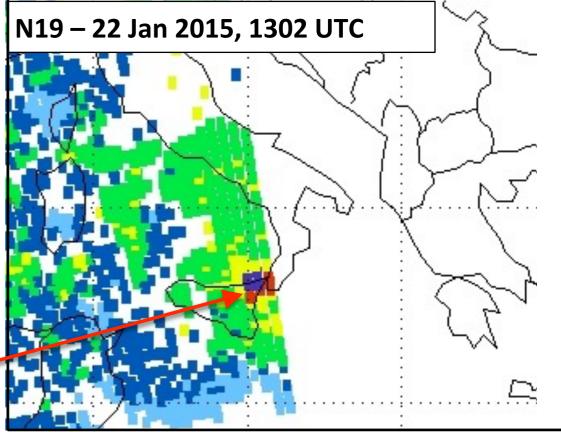


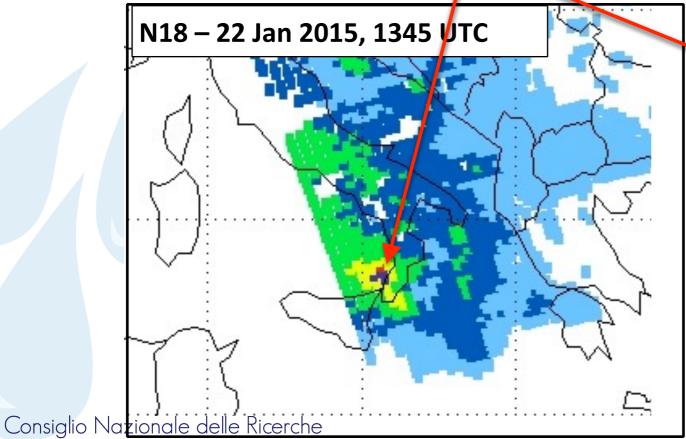
Arno 1966 - 50 anni di innovazioni in meteorologia, Firenze, 3 novembre 2016

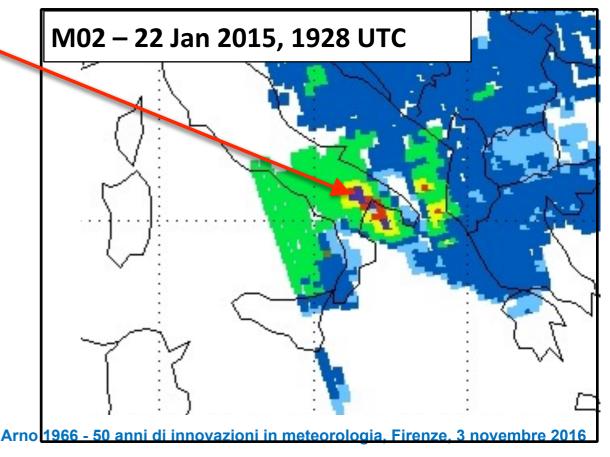
Tempeste grandinigene viste dall'algoritmo MWCC (CNR)

Una tempesta grandinigena, assai rara per la stagione invernale, ha colpito la Sicilia Orientale e la costa ionica della Basilicata il 22 gennaio 2015. I chicchi di circa 26 mm (violetto scuro) hanno coperto diversi km² lungo la costa.





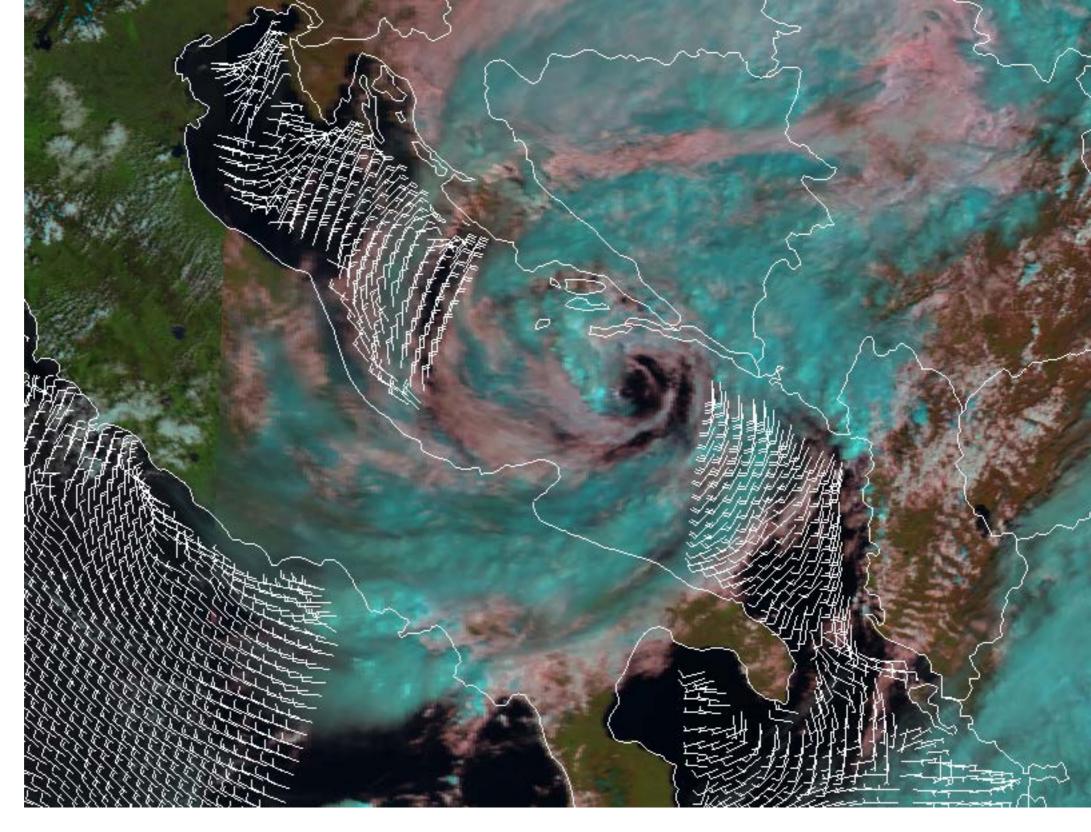




Sul Mediterraneo



Tropical-Like
Cyclone (TLC)
o
Medicane

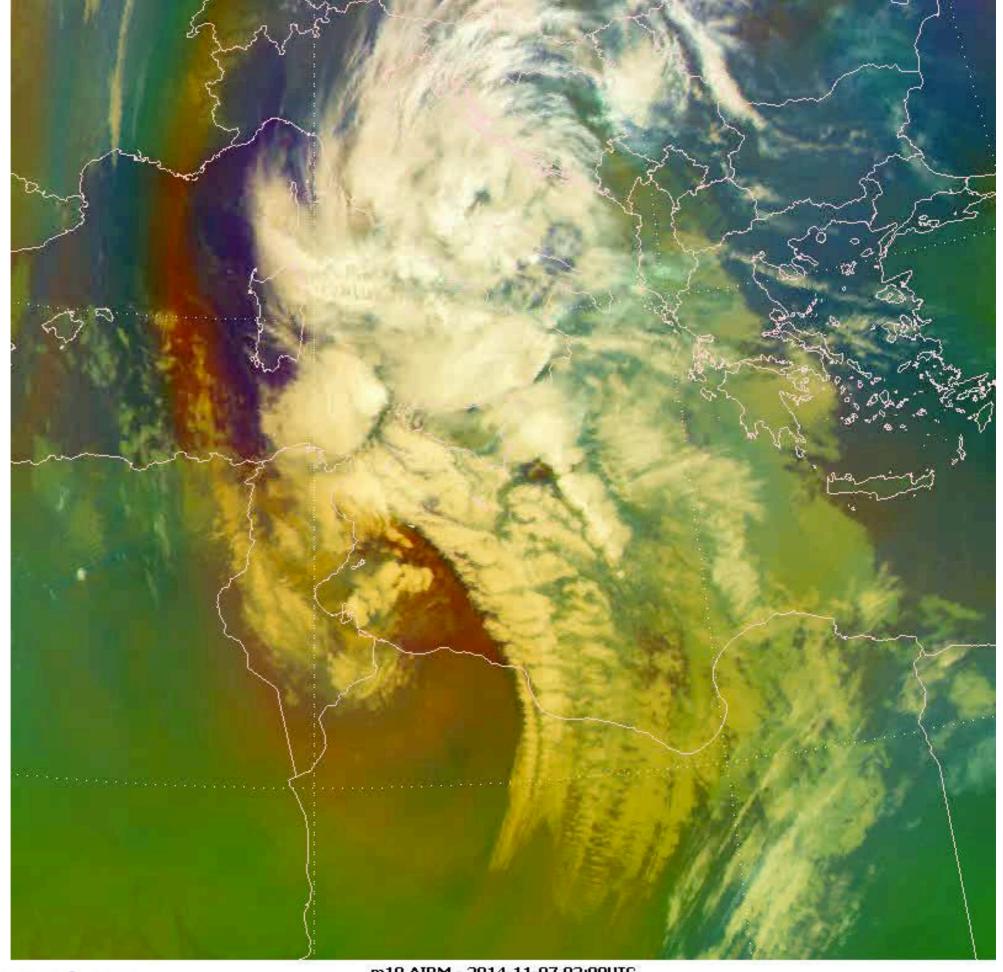


17 aprile 2012



Tropical-Like Cyclone (TLC) o Medicane

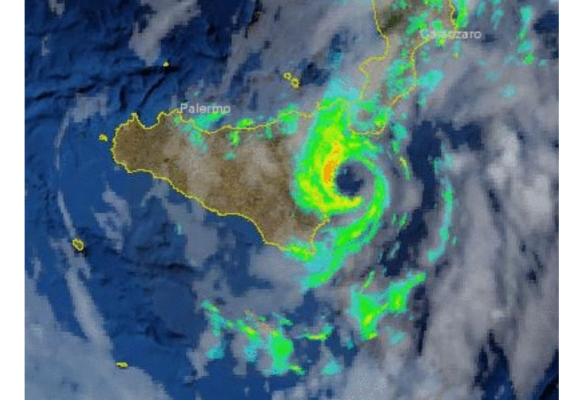
7 novembre 2014

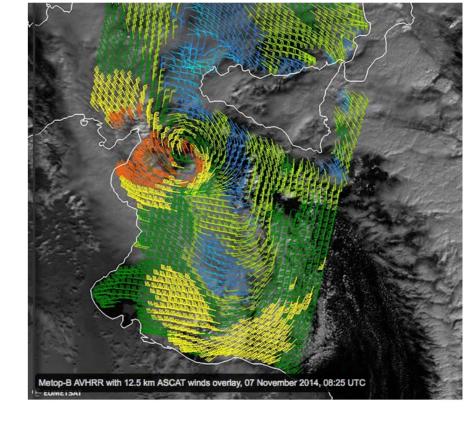






Tropical-Like
Cyclone (TLC)
o
Medicane

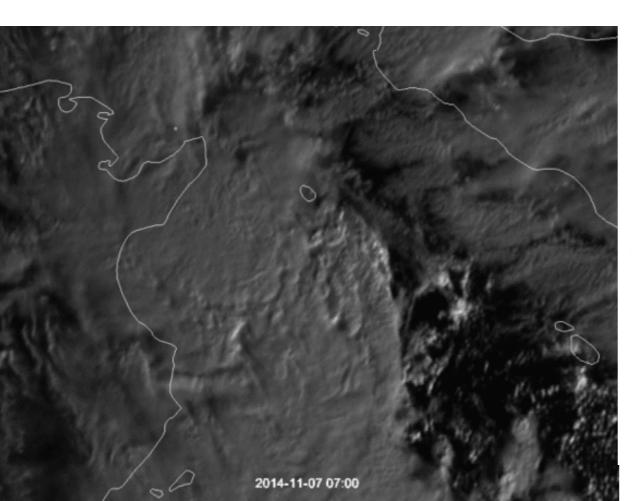




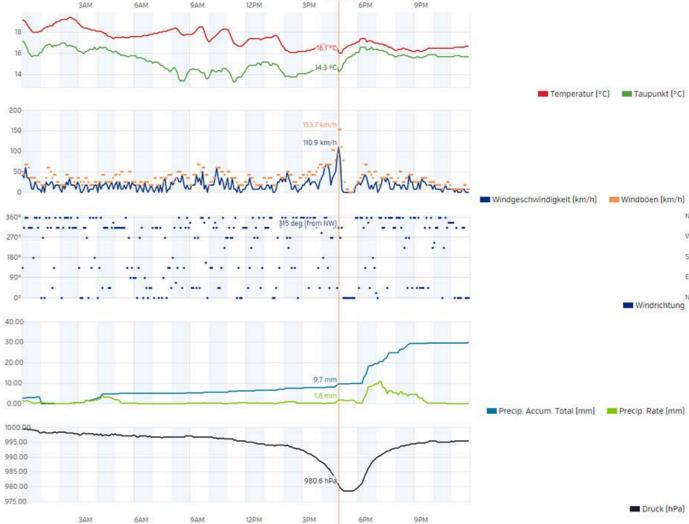




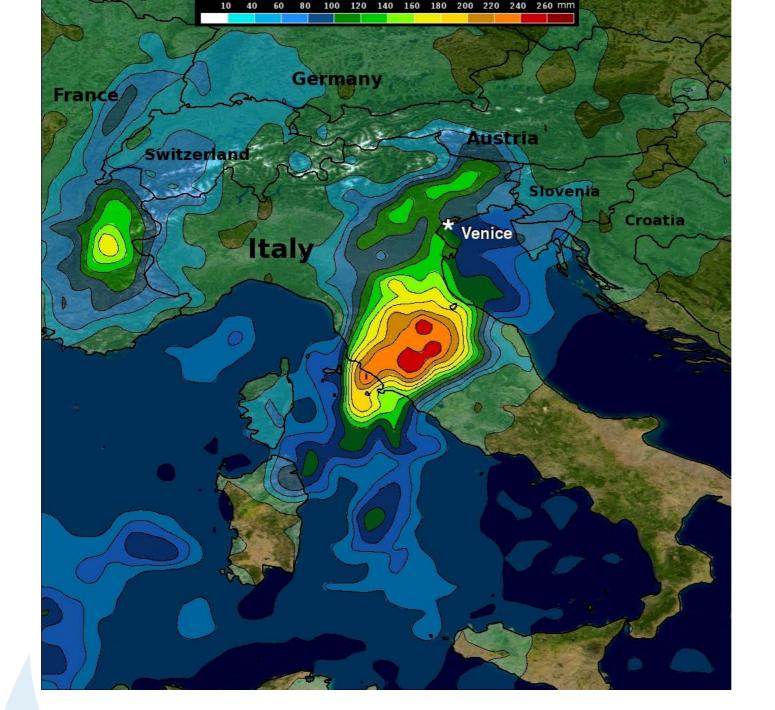
7 novembre 2014



Weather History Graph November 7, 2014



Arno 1966 - 50 anni di innovazioni in meteorologia, Firenze, 3 novembre 2016

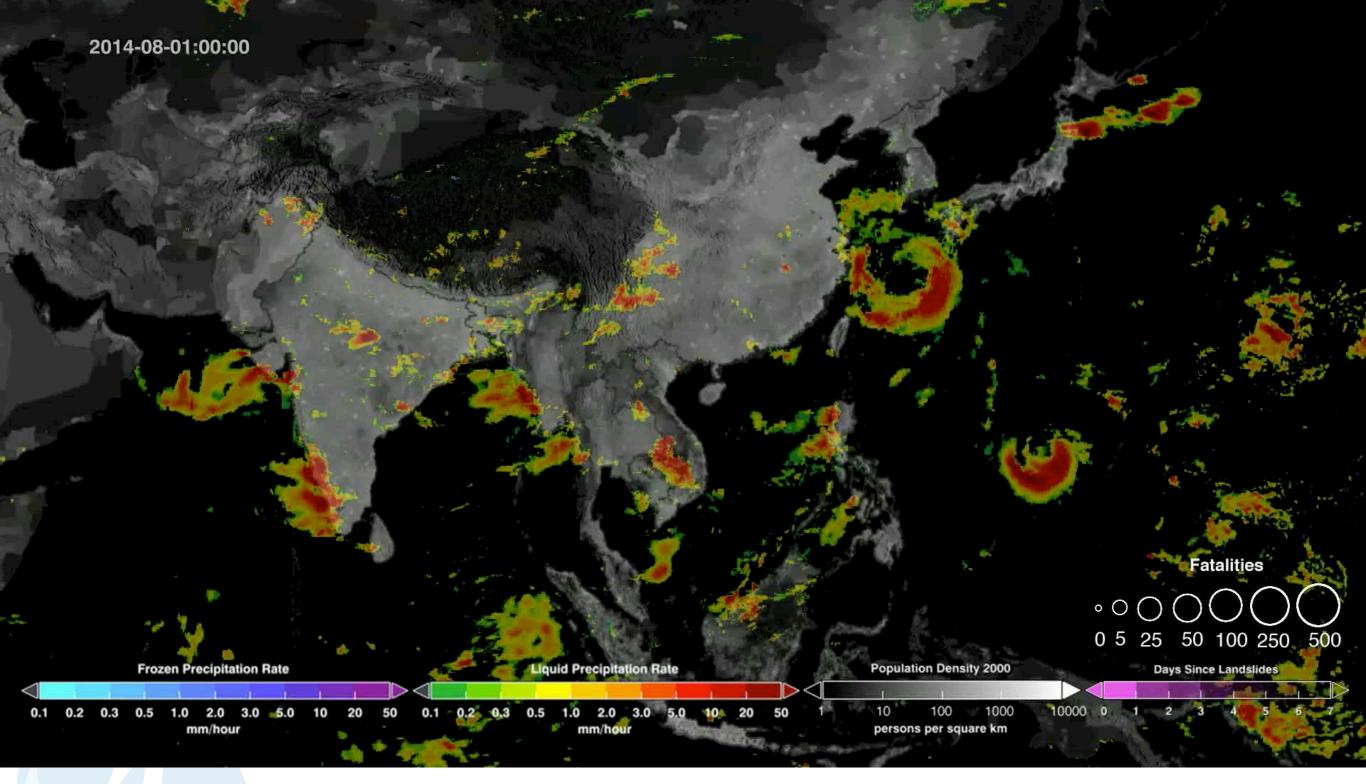


Alluvioni Italia Centrale 16 novembre 2014

http://trmm.gsfc.nasa.gov/publications_dir/extreme_events.html

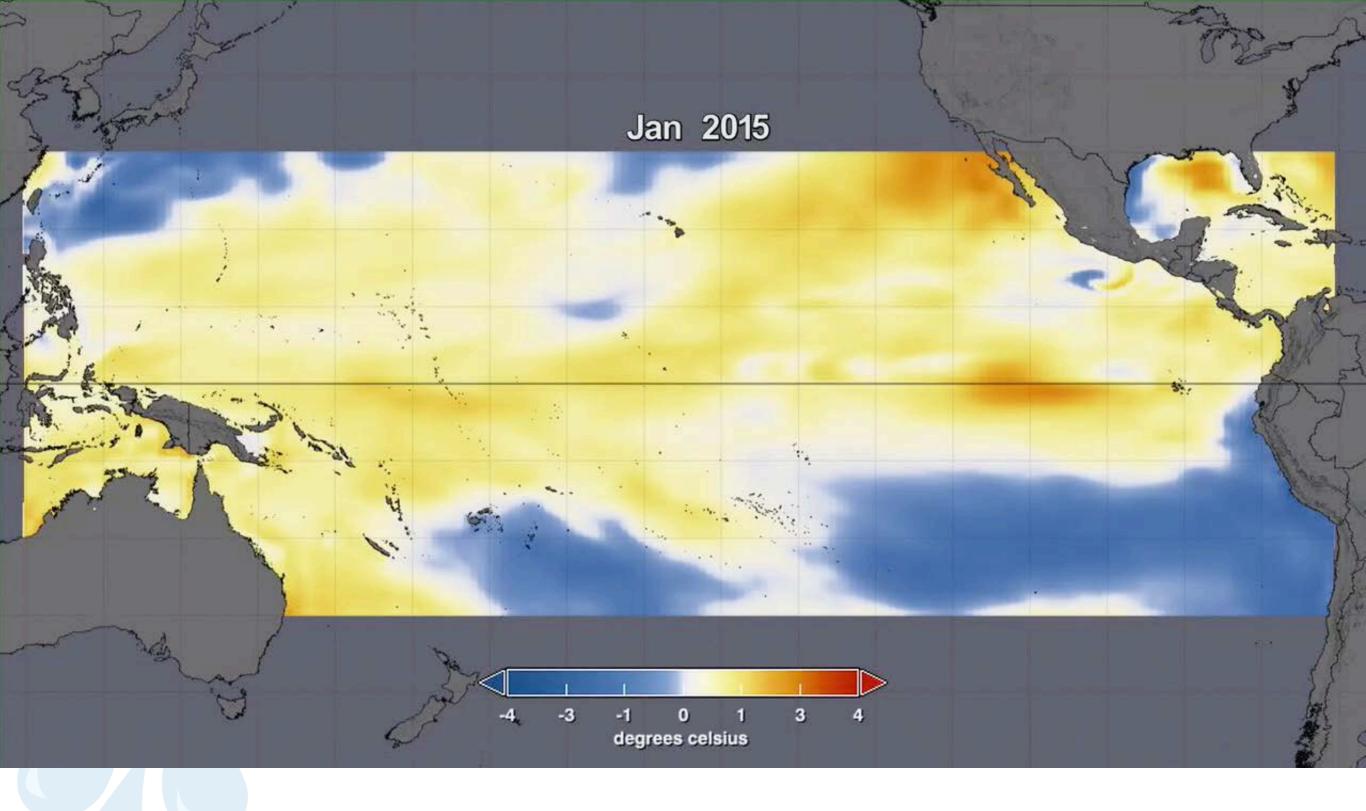
Altre applicazioni



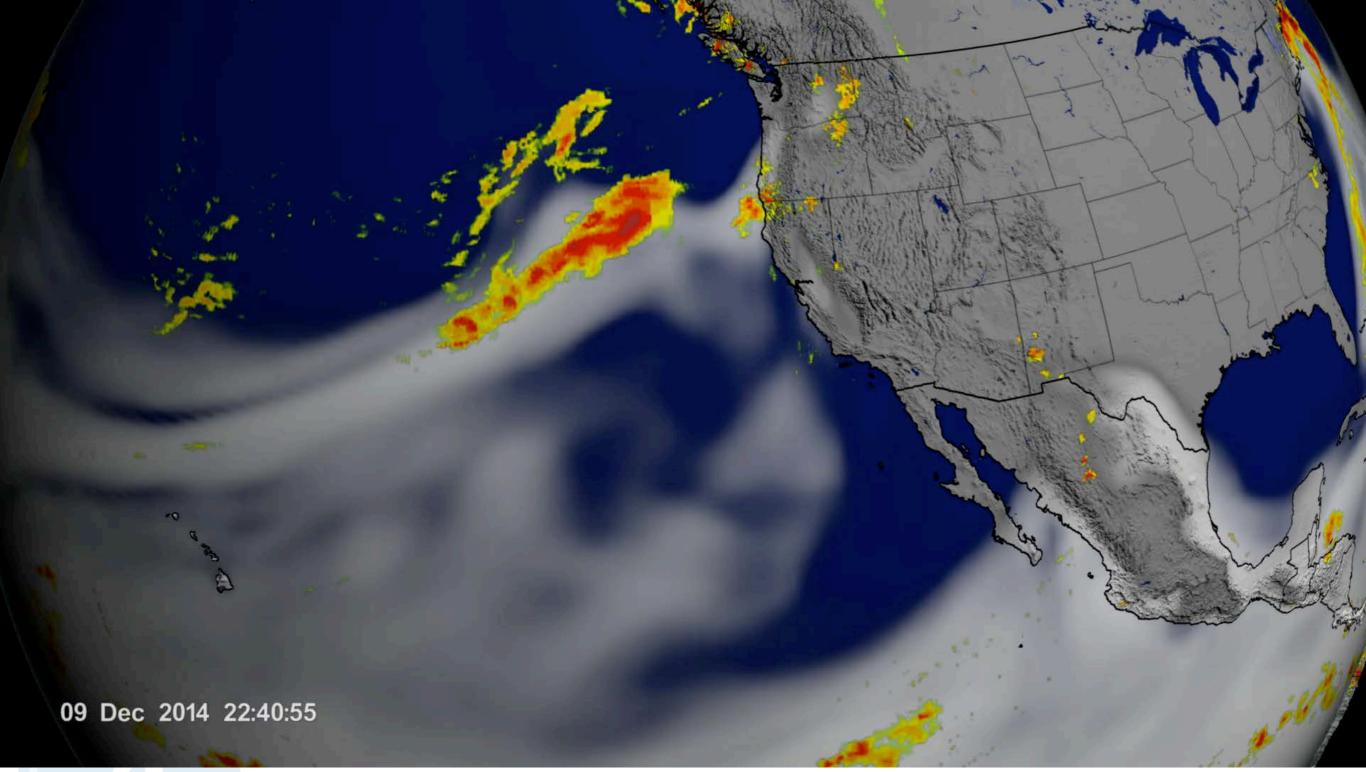


Gli inventari di frane e smottamenti sono molto importanti per capire dove e quando essi sono accaduti e quindi dove possono accadere di nuovo in futuro. Tuttavia, c'è sorprendentemente assai poca informazione storica all scala globale su questi eventi.

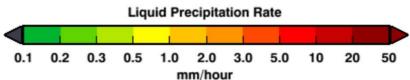
Questa visualizzazione mostra tutte le frane e smottamenti provocati da precipitazione intensa dal 2007 fino a marzo 2015 come ricavati dal Global rainfall-triggered Landslide Catalog (GLC). Questo tipo di informazioni è prezioso per caratterizzare il pattern globale delle frane e valutare le loro relazioni con la precipitazione estrema alla scala regionale e globale.



El Niño 2015





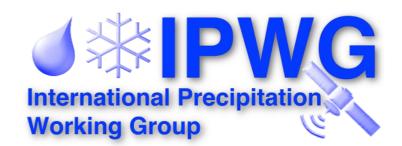


Gli "atmospheric rivers" sono stretti corridoi o filamenti di umidità concentrata in atmosfera che sono responsabili della maggior parte del trasporto verso i poli di vapore acqueo intorno al globo. Essi consistono di strette bande di aumentato trasporto di vapore tipicamente lungo i confini tra grandi aree di divergenza alla superficie incluse alcune zone frontali associate a cicloni extratropicali che si formano sugli oceani.

Spunti di discussione

- Il remote sensing satellitare NON si sostituisce alle previsioni da modello NWP o alle osservazioni radar da terra.
- Le osservazioni da sensori attivi e passivi dallo spazio sono in grado di dare una dimensione aggiuntiva a quanto osservato da terra:
 - 1. sviluppo nel tempo dei sistemi;
 - 2. velocità di evoluzione;
 - 3. maturità delle celle e loro organizzazione spaziale;
 - 4. osservazioni su terra e mare;
 - 5. osservazioni frequenti da satelliti polari e geostazionari non influenzate dallo stato del tempo meteorologico.
- I dati satellitari sono disponibili in tempo reale da algoritmi veloci e operativi.
- I prodotti satellitari sono necessariamente da integrare in sistemi di nowcasting in cui siano inclusi i dati radar e gli output dei modelli NWP.
- L'utilizzo dei prodotti satellitari nelle catene di assimilazione dei modelli è in netta ascesa sia per i modelli NWP che per quelli idrologici avanzati.
- I sensori satellitari di ultima generazione hanno rivelato alte capacità di identificazione di sistemi difficilmente osservabili in altro modo, es. nevosi o grandinigeni.

http://ipwg.isac.cnr.it



I satelliti nelle catene di previsione vanno utilizzati per quello che possono dare, ma mai come sostituti di altri mezzi osservativi o, peggio, della modellistica NWP.

Banale? Forse non tanto anche nel 2016...

Grazie

