

OCCHI ELETTRONICI E UNA PIOGGIA DI ICONE

Marco Tadini



Le immagini satellitari e radar meteorologiche, anche se meglio si adattano ad una fase di briefing prossima all'attività operativa vera e propria, possono trovare utile impiego (seppure nella limitata disponibilità assicurata dalla rete), anche in una fase antecedente, quando, abbinate a carte di analisi e previsione, concorrono alla definizione del nostro scenario meteo di riferimento.

IL SATELLITE METEOROLOGICO

Il satellite meteorologico fornisce informazioni quasi in tempo reale sulla posizione e lo spostamento dei sistemi meteo; il ritardo, dell'ordine della decina di minuti, è funzionale alle attività di ricezione dallo spazio, nonché di postelaborazione e di successiva ridistribuzione dell'immagine.

Parlando di satelliti meteorologici, siamo immediatamente portati a pensare al tradizionale METEOSAT, di proprietà del consorzio europeo EUMETSAT, che, in realtà, è solo uno dei molti satelliti meteorologici in orbita attorno al nostro pianeta, ma è sicuramente quello da noi più utilizzato. Sospeso a 36000 km di quota sull'equatore in orbita sincrona a quella terrestre, cioè tale da apparire fermo quando osservato da Terra, inquadra sempre e solo la "nostra" parte di pianeta, con una risoluzione che va progressivamente degradando verso i poli e che, quindi, si mantiene su ottimi livelli all'interno della nostra fascia di latitudine.

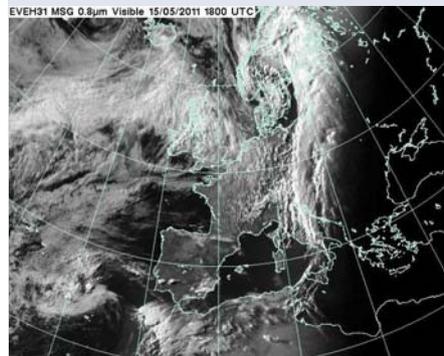
Con la versione 8, lanciata nei primi anni dello scorso decennio e successivamente ribattezzata MSG1 (primo esemplare del cosiddetto Meteosat di Seconda

Generazione) e con il successivo MSG2, la produzione di immagini è enormemente aumentata, essendo l'osservazione passata da 3 a 12 canali spettrali e la frequenza di acquisizione raddoppiata. Alle immagini base si aggiungono, inoltre, i molteplici prodotti professionali di postelaborazione (cosiddetti RGB), ottenuti combinando i segnali dei 12 canali fondamentali.

Di tutta questa produzione, solo una minima parte dei prodotti è di libero accesso, a causa della rigorosa policy commerciale di EUMETSAT, che può essere visionata su www.eumetsat.int; il sito val bene una visita, non solo per le molte immagini METEOSAT che può offrire quasi in tempo reale (cioè con un ritardo di un paio d'ore circa, imposto dalla policy di cui sopra), ma anche per le pagine ricche di spiegazioni e dettagli tecnici, e per

IMMAGINI: VISIBILE E INFRAROSSO

Le immagini satellitari VIS e IR presentano caratteristiche complementari, che possono essere sfruttate al meglio solo attraverso una loro analisi congiunta. Mentre strati bassi e nebbia risultano netti sulle immagini VIS ma non su quelle IR (essendo la loro temperatu-



Sempre rimanendo nell'ambito del selfbriefing, alla ricerca della nostra personale "weather awareness", completiamo ora il quadro delle informazioni meteo non aeronautiche, di libero accesso



ra prossima a quella del terreno, il segnale ricevuto dal satellite si confonde con quello proveniente dal suolo), il contrario avviene con i cirri, troppo tenui e sfilacciati per ben riflettere la luce solare nel VIS, ma così freddi da ben apparire nell'IR, a maggior ragione se contrastati su uno sfondo molto più caldo (come il mare).

Le immagini VIS discriminano bene i confini tra mare e terre

emerse, che invece appaiono poco contrastati nell'IR. Questa caratteristica viene sfruttata non solo per l'analisi delle strutture nuvolose, ma anche per la georeferenziazione dell'immagine.

Nell'analisi e identificazione delle nubi possono aiutarci le loro caratteristiche di luminosità, tessitura, forma, dimensione e ombra, così come appaiono (o non appaiono) nei diversi canali spettrali. Le ombre si rivelano un valido ausilio, soprattutto nel caso in cui l'illuminazione sia radente: nel VIS (a sinistra), si possono individuare nubi convettive o più strati sovrapposti, pregio, questo, che le immagini IR (a destra) non hanno. Le nubi cumuliformi, o comunque con uno sviluppo verticale non uniforme, nel VIS presenteranno una tessitura granulosa, ricca

	ALTA LUMINOSITÀ	BASSA LUMINOSITÀ
IR	Temperatura bassa Top nube alto	Temperatura alta Nubi basse
VIS	Nubi spesse e riflettenti	Nubi sottili e trasparenti

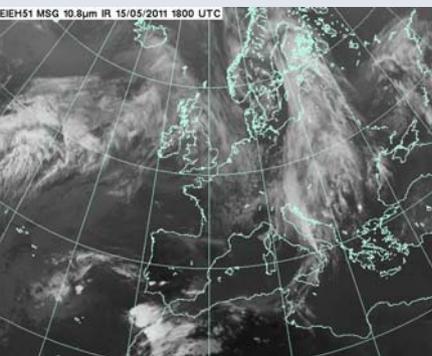
di ombre, mentre una tessitura piatta e una sfilacciata potranno essere rispettivamente associate a strutture frontali e nubi alte sfilacciate. La presenza di un'illuminazione solare radente consente di osservare anche il terminatore, cioè la linea che delimita la parte illuminata, diurna, da quella in ombra, notturna; la particolarità permette di definire l'istante della giornata in cui l'immagine è stata ripresa: pomeriggio, quando la zona scura è ad est, mattina se ad ovest.

La luminosità è, invece, un'indicazione dello spessore e dell'altezza della nube (o, quanto me-

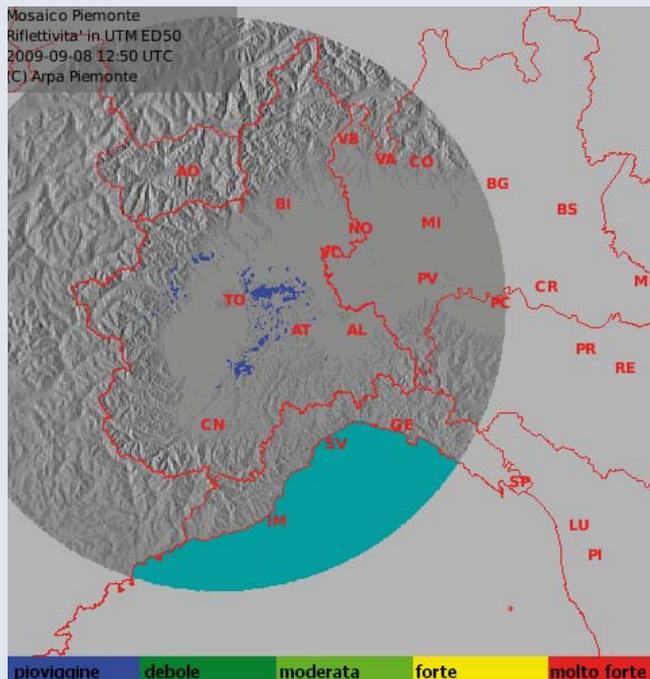
no, della sua cima, il cosiddetto top), in base a quanto illustrato in tabella.

Naturalmente, nessun parametro deve essere valutato autonomamente: l'analisi deve essere complessiva, onde evitare di confondere nubi tra loro profondamente diverse (come, per esempio, cirri e cumulonembi), a causa di ritorni di segnale simili (i cirri e il top dei cumulonembi si trovano alla stessa quota e producono uguali ritorni di alta luminosità, cioè bassa temperatura).

Le immagini, entrambe riferite alle 18 UTC del 15 maggio scorso, sono copyright EUMETSAT/Met Office.



PIOVE O NON PIOVE?



Nell'immagine radar (a sinistra), tratta dal sito ARPA Piemonte, la scala colore attribuisce la presenza degli echi rilevati a "pioviggine"; tuttavia, la contestuale osservazione satellitare (a destra) non sembra riportare alcuna traccia di nuvolosità. E anche consultando i bollettini emessi dagli aeroporti di Torino, Cuneo e Albenga, non si troverebbe alcun riporto di fenomeni.

Il motivo di questo apparente contrasto, dando per scontato il fatto che l'immagine radar sia stata ripulita da "falsi segnali", sta nella natura dell'immagine satellitare: trattasi di un prodotto di postelaborazione RGB, utilizzato per evidenziare alcune caratteristiche a scapito di altre, che non risulta sensibile alla nuvolosità alta, prevalentemente composta di acqua (altostrati), mentre evidenzia bene i

cirri, con preponderante presenza di cristalli di ghiaccio. Una spiegazione plausibile è, quindi, che la precipitazione sia in realtà virga, cioè pioggia che evapora in quota, ma solo dopo aver intercettato il fascio radar; ciò ne provocherebbe una sovrastima al suolo (resa con il riporto sulla mappa radar) e sarebbe in linea con la mancanza di precipitazioni nei bollettini aeroportuali.

le immagini del satellite polare METOP, gestito in consorzio con l'americana NOAA. Al di là di quelle di libero utilizzo, la distribuzione, via web come attraverso qualsiasi canale informativo, di immagini satellitari è, dunque, possibile solo a seguito di un'autorizzazione rilasciata da EUMETSAT, che può anche avere risvolti onerosi, a secondo della natura del soggetto contraente.

All'indirizzo www.ufficiometeo.it/html/uma/briefing.html sono disponibili alcuni link per le informazioni satellitari; sul portale www.meteoam.it vi sono, in aggiunta, anche alcuni interessanti prodotti di analisi satellitare, realizzati abbinando l'immagine MSG ad altra tipologia di dato, per esempio radiosondaggi o rilevatori di fulminazione atmosferica.

Date queste premesse, il passo

successivo è cercare di interpretare correttamente le immagini, anche se in forma molto elementare. Le immagini nei canali spettrali del visibile (VIS) rilevano la quantità di radiazione solare riflessa dal sistema Terra-atmosfera; i toni chiari rappresentano zone superficiali o nuvolose, che corrispondono ad una maggiore energia riflessa (è il caso della neve fresca al suolo o delle nubi spesse), mentre i toni scuri sono indice di bassa riflettività, tipica, per esempio, di mari e laghi. La superficie terrestre può assumere una scala di grigi variabile, dipendente dall'area geografica: la sabbia o il terreno delle zone desertiche produce un grigio più brillante, per esempio rispetto ai terreni ricchi di vegetazione o scuri. Il contenuto di acqua liquida e lo spessore della nube sono elementi fondamentali per l'analisi

delle immagini VIS, ma anche per la conoscenza delle caratteristiche della superficie analizzata: la presenza di rilievi, di catene montuose, laghi, fiumi e zone urbane.

L'angolo di illuminazione del Sole influisce sulla luminosità delle immagini e quando, in particolare, assume uguale ampiezza all'angolo di riflessione verso il satellite, causa il fenomeno del *sun glint*, che si presenta come una macchia brillante, facilmente osservabile sul mare calmo. Poiché la dimensione e la brillantezza del *sun glint* dipendono dalla rugosità della superficie riflettente (nel caso specifico, dello specchio d'acqua), tale fenomeno è indicativo della presenza di intensi venti al suolo: più il mare è calmo, quindi i venti assenti, tanto più il *sun glint* apparirà come una macchia estesa e brillante.

I canali infrarossi (IR) occupano una porzione di spettro elettromagnetico che spazia dai confini con il VIS (*vicino infrarosso*, dove ancora è presente un contributo di radiazione solare riflessa) all'infrarosso termico, dove invece domina la radiazione terrestre. Le immagini IR sono, essenzialmente, un quadro delle temperature della superficie e della sommità delle nubi, espresse in una scala di grigi. Poiché, generalmente, la temperatura troposferica decresce all'aumentare della quota, con le immagini IR è possibile associare la temperatura rilevata alla quota, ottenendo un buon contrasto tra nubi a differenti livelli. Ciò semplifica l'identificazione delle nubi e l'interpretazione dei processi atmosferici che avvengono all'interno della scena osservata.

Nella visualizzazione dell'im-

“ Radar e satelliti sono occhi potenti, ma non sempre sensibili alla sola realtà meteorologica: anche l'elettronica può avere miraggi e false visioni, l'importante è non lasciarsi ingannare ”

magine IR, si usa invertire la scala cromatica, in modo che le nubi più fredde appaiano bianche e il suolo più caldo diventi scuro, in sintonia con le immagini nel visibile. L'identificazione degli oggetti attraverso le sole immagini IR ha, ovviamente, una limitazione quando due oggetti hanno temperature simili; la descrizione risulta, allora, difficile e, per ovviare, è bene analizzare la medesima scena anche nel VIS.

Le immagini nei canali del vapore acqueo (WV), infine, non rappresentano una finestra di trasparenza atmosferica, ma vengono rilevate ad una frequenza dove predomina l'assorbimento da parte del vapore. La radiazione osservata è quella assorbita e riemessa dall'acqua presente nell'atmosfera: il flusso di radiazione che raggiunge il satellite è, dunque, funzione della concentrazione del gas e del profilo verticale della temperatura. Le immagini che ne risultano sono utilizzate per individuare la concentrazione e il gradiente di vapore acqueo nella media-alta troposfera e, permettendo l'osservazione della circolazione delle masse d'aria anche in assenza di nubi, risultano un valido ausilio per la previsione ed analisi dei fenomeni meteorologici. Poiché questo canale è, comunque, nella regione infrarossa dello spettro elettromagnetico, è anche possibile associare alla radiazione osservata la temperatura dello strato umido.

Per l'interpretazione dei grigi si deve ricordare quanto detto poco sopra circa la rappresentazione dei canali IR, quindi anche WV, in negativo. Le aree brillanti corrispondono a “bande di umidità”, cioè zone in cui il sensore rileva meno radia-

zione, a causa del maggiore assorbimento provocato dall'alta concentrazione di vapore; viceversa, le zone scure risultano associate a masse d'aria secche. Occorre, tuttavia, rammentare che qualsiasi indicazione risulta riferita alla troposfera medio-alta e che una diversa situazione, in termini di concentrazione di umidità, potrebbe caratterizzare gli strati atmosferici prossimi al suolo. Le zone nei toni brillanti e le regioni grigio/nere rappresentano, rispettivamente, anche moti ascendenti e discendenti: il vapore acqueo può, infatti, considerarsi un tracciante passivo dei flussi atmosferici.

Al di là di questi concetti base, di massima applicabili alle immagini satellitari di libero

dominio e quindi perfettamente sfruttabili in questa fase di *self-briefing*, occorre evidenziare come, in momenti operativi più critici, sia invece sempre preferibile rivolgersi a chi, potendo accedere all'insieme completo dei prodotti satellitari e avendo le competenze per comprenderne al meglio il significato, potrà sicuramente fornirci informazioni di maggior precisione e dettaglio.

IL RADAR METEOROLOGICO

Il radar meteorologico è, come sappiamo, uno strumento di grande utilità, che campiona l'atmosfera misurando dati “grezzi” di riflettività (il cosiddetto *volume polare*), da cui poi si origina-

no molteplici prodotti, basici o specificamente finalizzati ad usi diversi: “aeronautici”, che riportino, per esempio, posizione e quota degli echi temporaleschi o diano indicazioni sui campi di vento in quota, oppure “idrologici”, più legati alla valutazione del tipo e della quantità di precipitazione contenuta in una nube.

L'utilizzo di un radar come strumento di misura quantitativo, oltre che qualitativo, è, comunque, un problema delicato, che dipende sia dalla coesistenza di potenze e frequenze molto elevate con livelli di segnale molto basso e con flussi di dati, al contrario, molto alti, sia dalla complessità intrinseca dello stesso radar, cioè dalla necessità di mantenerlo sempre calibrato ed in perfetta efficienza. Durante la sua propagazione, il fascio radar, cioè il segnale emesso dall'antenna, può poi riportare distorsioni causate da variazioni delle proprietà atmosferiche, oppure essere riflesso da bersagli non meteorologici, naturali o artificiali (il cosiddetto *clutter*). L'intensità degli echi tende, poi, a diminuire all'aumentare della distanza dal radar, sia per la progressiva apertura “a ventaglio”

OK, PIOVE! MA DOVE? E QUANTO?

La mappa ben si adatta ad una situazione di estrema chiusura per il VDS, descrivibile con queste parole “una perturbazione atlantica produce marcate condizioni di tempo perturbato sulle nostre regioni centrosettentrionali e centrali, con diffuse ed estese precipitazioni a carattere di rovescio o temporalesche, più frequenti in prossimità dei rilievi. Marcate condizioni di instabilità sulle rimanenti regioni”.

Ma può descrivere altrettanto bene una situazione più possibilista, non di chiusura ma richiedente un'attenta pianificazione meteo, come: “su tutta la penisola, condizioni di spiccata variabilità, con cielo sereno o poco nuvoloso; nelle ore più calde della giornata, in prossimità dei rilievi alpini ed appenninici possibile formazione di addensamenti cumuliformi, che potranno anche dare luogo a precipitazioni a carattere di rovescio o temporalesco”.

Le icone temporalesche esprimono una probabilità sparsa, tipica dell'attività convettiva pomeridiana, o la continuità della certezza, come se abbinata a una linea frontale fredda? Non possiamo rispondere se non inseriamo

questa mappa in un contesto pre-esistente di “consapevolezza meteo” e non possiamo certo decidere di decollare senza approfondire al meglio le informazioni esistenti.





Aver ben compreso a terra qual'è lo scenario meteo che ci attenderà in volo, permetterà poi la scelta della strategia di volo più adeguata: queste formazioni nuvolose si inseriscono in un contesto più esteso, che può richiedere una variazione del piano di volo, o sono solo manifestazioni locali, facilmente aggirabili senza modificare più del necessario la propria rotta?

“ Non cerchiamo il dettaglio necessario al volo su mappe web che non sono state create ad hoc, più utili per programmare una gita che per pianificare un volo ”

del fascio, sia perché, propagandosi in linea retta, questi si allontanano sempre più dal suolo, per effetto della curvatura terrestre. Infine, gli stessi bersagli meteorologici non sono mai uniformi e uguali a se stessi.

Per tutte queste ragioni, l'utilizzo del radar non deve essere mai inteso in senso assoluto, ma sempre in combinazione con altro tipo di sensoristica. Fortunatamente, per i nostri scopi l'informazione radar ha una valenza molto semplice che non richiede particolari capacità interpretative, anche per la sua limitata copertura geografica. Diversamente dalla visione continentale del satellite, che può essere confrontata, sapendo discriminare correttamente i dettagli, con quanto riportato dalle mappe di analisi e previsione, ricavando sostanziali indicazioni sulla correttezza o meno del dato simulato dal modello, l'eco radar è tipicamente indice della locale presenza di fenomeni di tipo temporalesco o, comunque, associati a nubi ad imponente sviluppo verticale.

In Italia i radar appartengono a più enti (principalmente ENAV S.p.A., Aeronautica Militare,

Protezione Civile e Servizi Meteorologici Regionali; ma vi sono anche radar di proprietà di università e centri di ricerca), che li impiegano per i propri compiti d'istituto. Sono attivi anche protocollo di scambio "dati grezzi" tra i diversi enti, finalizzati alla realizzazione di immagini "mosaicate" che possono arrivare alla copertura di quasi tutto il territorio italiano, ma che rimangono all'interno del circuito professionale, per i vincoli di copyright insiti nei suddetti protocolli.

Sempre all'indirizzo www.ufficiometeo.it/html/uma/briefing.html è disponibile un elenco dei portali dei servizi regionali, che offrono le proprie immagini radar. Nonostante i molti modi disponibili per rappresentare graficamente un dato radar, i prodotti più comunemente rintracciabili su web sono quelli classici basici, soprattutto PPI, CAPPI e RHI. Poiché ciascuno dei suddetti enti opera secondo una diversa policy (che può comportare la messa on line gratuita di tutta o solo di parte della propria produzione, con aggiornamento in tempo reale o differito di qualche ora), occorre, come

consuetudine, sempre verificare l'aggiornamento di ciò che si sta osservando. Tuttavia, poiché, lo ribadiamo, il nostro contesto non è quello *time critical* a ridosso del volo, che richiederebbe la consultazione di personale esperto, ma quello di una più tranquilla fase di *selfbriefing*, un ritardo di qualche ora potrà risultare accettabile per i nostri scopi informativi.

Al di là del prodotto visualizzato, ribadiamo come sia importante ricercare la coerenza di questo con le altre informazioni di cui disponiamo. Come abbiamo spesso ripetuto su queste pagine, non esiste il dato che può risolvere tutti i nostri problemi, ma è necessario perseguire l'analisi combinata tra dati di diversa origine, cercando di identificarne la logica interna.

LE INFORMAZIONI GENERALISTE

Rientrano in questo gruppo tutte le informazioni, distribuite soprattutto tramite web, che possono avere forma grafica o testuale. Tralasciando quelle più dichiaratamente amatoriali, ci concentreremo sui prodotti offerti dalle società di servizi

meteo, evidenziando come essi, sebbene perfettamente leciti dal punto di vista commerciale e spesso accattivanti nella loro semplicità interpretativa, non hanno il dettaglio necessario al volo perché non creati specificamente per tale attività. Un loro utilizzo può, dunque, avere semplice valenza informativa, soprattutto quando non sono ancora disponibili i veri e propri dati aeronautici, ma non può e non deve certo essere la nostra unica fonte di informazione prevolo.

Le previsioni generaliste, quando rappresentate con una mappa, possono essere elaborate manualmente da un team di previsori o automaticamente da un software. Nel primo caso, la qualità della previsione dipende, ovviamente, dalla professionalità e dalla preparazione di chi la elabora, ma anche dalla qualità dei dati impiegati; nel secondo, direttamente dalle caratteristiche del modello di simulazione atmosferica utilizzato, il cui output numerico viene successivamente interpretato dal software grafico. Anche i nostri maggiori provider aeronautici pubblicano, sui propri portali, mappe di questo tipo, rappresentando con grafica generalista i bollettini di osservazione o di previsione aeroportuale. Sebbene l'origine aeronautica comporti una garanzia in termini di precisione del dato e di professionalità di chi l'ha redatto (devono essere soddisfatti stringenti requisiti ICAO, soggetti a certificazione, sia sulla precisione minima richiesta che sulla formazione degli operatori addetti), tuttavia trattasi pur sempre di un'informazione non

direttamente finalizzabile alle operazioni di volo.

La compilazione della mappa avviene poi secondo una prassi editoriale specifica, che dispone come le icone meteo debbano essere collocate, per esempio ragionando per "macro aree" (Italia nordovest, nordest, centro, centro sud, sud, isole). La densità delle icone sulla mappa non è quindi, automaticamente, indice di un'informazione più precisa o dettagliata: una situazione di instabilità atmosferica, con possibili rovesci o temporali in corrispondenza dei rilievi, può anche essere rappresentata con una teoria di nuvolette nere e fulmini lungo tutto l'arco alpino e appenninico, ma questa può generare nel lettore l'equivoco di una situazione frontale di diffuso, persistente e stabile maltempo. Qual è, allora, la soluzione migliore? Difficile dirlo, a priori nessuna rappresentazione è quella giusta, perché è praticamente impossibile rendere con una semplice icona le diverse sfumature del tempo. Altrettanto lo è con il senno "di poi", perché la previsione viene, spesso, giudicata sulla base del tempo che ciascuno ha personalmente incontrato e sperimentato, non in base a una valutazione meteorologica generale: quante volte avete sentito più persone parlare di uno stesso sito web meteo, con valutazioni diametralmente opposte?

La disponibilità di valori previsti sul grigliato di un modello matematico porta, poi, alcuni siti ad offrire la possibilità di previsioni per località, per tutte le località, semplicemente inserendo le coordinate geografiche. Ciò, in realtà, avviene considerando qual è la previsione nel più vicino punto di griglia del modello utilizzato, ma all'uten-

te non è dato sapere a quanti chilometri di distanza questo si trovi dalla località indicata, o se viene condotta una qualche interpolazione tra dati di punti di griglia limitrofi: se i punti sono tra di loro distanti qualche decina o centinaio di chilometri, come avviene nei modelli a scala più vasta, le imprecisioni, in un territorio orograficamente complesso come il nostro, possono divenire significative. In realtà, l'utente finale spesso non conosce neppure le qualità del modello utilizzato, soprattutto in termini della sua affidabilità operativa. Incidentalmente, è anche significativo considerare come modelli di *nowcasting* (previsione a brevissimo termine), con risoluzione dell'ordine del km, pari cioè alle dimensioni aeroportuali, costituiscano oggi la moderna frontiera delle applicazioni aeronautiche, ma siano ancora ben lungi da un possibile impiego operativo.

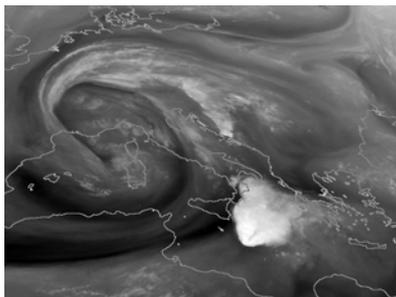
IN CONCLUSIONE

Navigando il web abbiamo trovato molte informazioni, tutte liberamente disponibili, ma ognuna con qualche piccolo neo. Le carte richiedono una capacità interpretativa quasi professionale, alla luce delle caratteristiche del modello che le ha prodotte, rivelandosi comunque critiche oltre le 120 ore. Anche le immagini satellitari e radar, quando prese di per se stesse, possono porre qualche difficoltà interpretativa, senza poi contare, infine, la vera e propria "pioggia" di icone, sotto cui rischiamo di naufragare in certe mappe web.

Qual è, dunque, la soluzione? Possiamo utilizzare questi dati per i nostri scopi? Sì, possiamo farlo, per costruire la nostra iniziale visione personale dello scenario meteo, specialmente

Ecco come appare la formazione di un'ampia circolazione ciclonica sul Golfo Ligure, ripresa nella banda di assorbimento del vapore acqueo dal satellite MSG1 il 4 ottobre 2005; sul Mediterraneo è, inoltre, evidente la formazione di un esteso sistema convettivo

Copyright 2005 EUMETSAT



GLOSSARIO

NWP (Numerical Weather Prediction): simulazione matematica del futuro stato dell'atmosfera, ottenuta risolvendo un insieme di equazioni (modello matematico), che descrivono l'evolversi dei differenti parametri, a partire da condizioni iniziali osservate, nei punti di un reticolo tridimensionale (punti di griglia), che ricopre l'area d'interesse (dominio) di un modello matematico. Più fitti i punti di griglia, più precise le previsioni, ma più lunghi i tempi di calcolo necessari per la risoluzione delle equazioni del modello; i problemi legati ad un utilizzo operativo della NWP sono stati analizzati, in dettaglio, nel precedente numero di *Volo Sportivo*.

Spettro elettromagnetico: l'insieme di tutte le possibili energie associate alle onde elettromagnetiche, che si estende dai più energetici raggi gamma alle meno energetiche onde radio. Le onde sono per lo più invisibili all'uomo, tranne che per una piccola regione dello spettro, detta visibile (VIS), dove i nostri occhi associano ad ogni energia l'informazione del colore. Il visibile è seguito, dal lato meno energetico dello spettro, dalla regione infrarossa (IR), ove ricade la maggior parte dell'energia emessa spontaneamente da qualsiasi corpo dotato di una temperatura superiore allo zero assoluto (motivo per cui viene detta anche regione dell'infrarosso termico) e che non si trovi in uno stato di "incandescenza" (nel qual caso, l'energia ricadrebbe nella regione VIS dello spettro, dando appunto la sensazione di "incandescenza" ai nostri occhi).

Canali spettrali: intervalli di lunghezza d'onda dello spettro elettromagnetico. I 12 canali MSG si suddividono in 3 canali nella regione visibile dello spettro (di cui uno ad alta risoluzione) e 9 nella regione infrarossa (di cui 2 alle lunghezze d'onda di assorbimento del vapore acqueo).

Radiazione solare: energia radiante emessa dal Sole, presenta un picco nella regione visibile dello spettro elettromagnetico

Radiazione terrestre: energia radiante emessa dal sistema Terra-atmosfera, presenta un picco nella regione infrarossa dello spettro elettromagnetico.

PPI (Plan Position Indicator): prodotto radar ottenuto proiettando su un piano la superficie conica disegnata dal radar, che esegue una scansione a 360°, mantenendo costante l'elevazione dell'antenna rispetto al suolo.

CAPPI (Constant Altitude PPI): prodotto radar derivato dall'intersezione di un piano orizzontale, parallelo al suolo e di altezza costante, con una serie di superfici coniche coassiali, frutto di diverse scansioni di tipo PPI ad inclinazione differente.

RHI (Range Height Indicator): prodotto radar che mostra una sezione verticale dell'atmosfera.

quando abbiamo esigenze di pianificazione in momenti in cui non vi è ancora disponibilità di vera e propria informazione aeronautica, o verosimilmente fino a circa un paio di giorni scarsi prima del volo. Nell'utilizzarle, è importante mantenere sempre la consapevolezza che queste informazioni non hanno il dettaglio necessario al volo, perché non sono state create specificamente per tale attività, e che non esiste "IL" dato, ma l'analisi combinata di dati diversi, che non può prescindere

dalla valutazione delle fonti che tali dati ci offrono. Infine, ricordiamo sempre che la nostra visione delle condizioni meteo andrà poi confortata e integrata con i dati aeronautici ufficiali (inizialmente anche disponibili via web) e, in ultimo, nella fase più critica che precede il decollo, con un adeguato briefing professionale. Di ciò ci occuperemo nei prossimi articoli.

vs

Si ringraziano per la collaborazione le colleghe meteorologhe Maria Elisabetta Caruso e Serena Proietti.