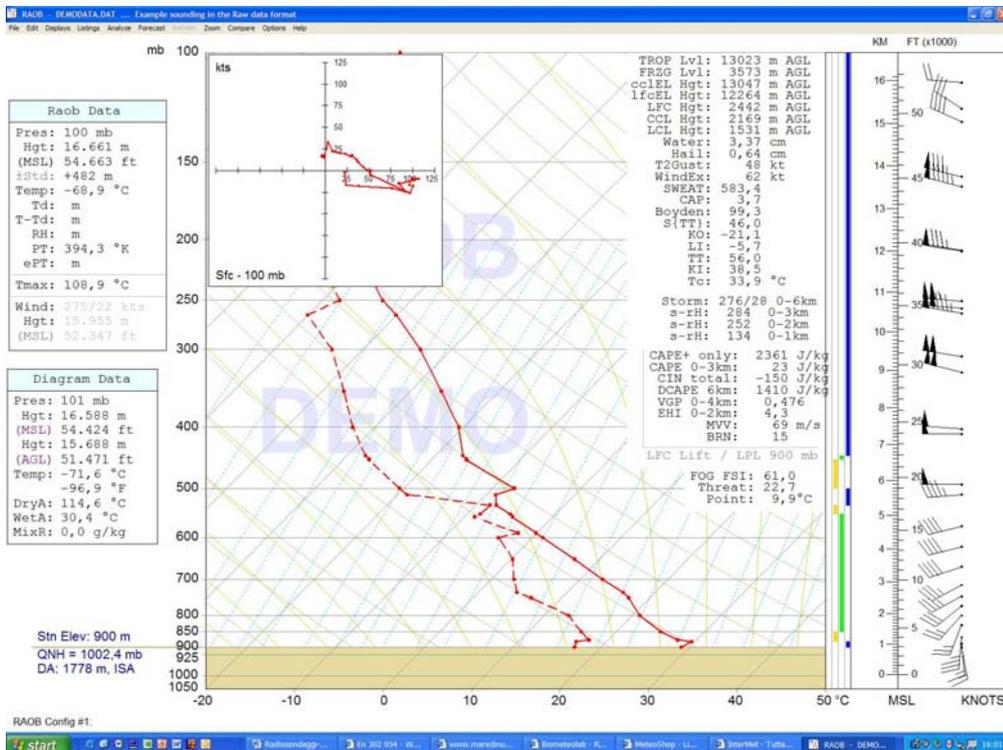


Radiosondaggi

Introduzione

I radiosondaggi costituiscono una grandissima e per certi aspetti, l'unica fonte di informazioni per la meteorologia, le informazioni raccolte tramite questa tecnica vengono utilizzate parallelamente ai dati provenienti dalle stazioni meteo e dai satelliti meteorologici per creare carte meteo e realizzare le previsioni del tempo.

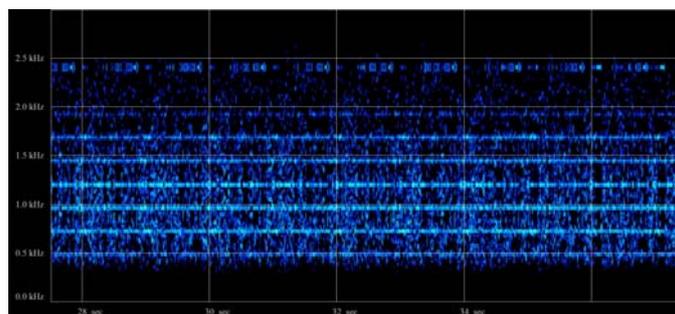
Partendo dai dati forniti nei radiosondaggi si possono determinare diversi indici come ad esempio lo zero termico, il livello di tropopausa, la percentuale di umidità relativa media dalla superficie al livello 500 hPa, Il CAPE (Convective Available Potential Energy) energia a disposizione delle particelle d'aria e si possono realizzare dei grafici che rappresentano l'evoluzione dei parametri in atmosfera, questi diagrammi termodinamici vengono chiamati "diagrammi Skew-T Ln p"



Esempio di diagramma Skew-T realizzato con il programma RAOB ver. 5.7 in versione demo

Per realizzare i radiosondaggi vengono utilizzati dei palloni aerostatici (contenenti idrogeno), in grado di raggiungere altezze intorno ai 30 km (circa 3 volte la quota di volo di un aereo di linea). Agganciate ai palloni ci sono le sonde che contengono strumenti ad alta precisione che trasmettono a terra dati relativi a temperatura, pressione e umidità dell'aria, nonché posizione della sonda stessa. In questo modo è possibile realizzare un profilo verticale di queste variabili in atmosfera. Le trasmissioni avvengono sul range di frequenza 400-406MHz in modulazione di frequenza (FM) utilizzando il protocollo digitale

RS93-SGP in modulazione GFSK (**Gaussian Frequency Shift Keying**) (simile al protocollo Bluetooth) con un rate di 2.400 bit/secondo. La potenza di trasmissione è di circa 60 mW.



Segnale ricevuto visualizzato con Spectrogram 12

Ad esempio per le sonde prodotte dall'azienda Vaisala (www.vaisala.com) i parametri dei sensori installati sono i seguenti:

Sensore di temperatura (-90°C-+60°)

Sensore di umidità (0-100% risoluzione 1%).

Sensore di pressione (3hPa-1.080hPa risoluzione 1hPa).

Sistema GPS: 10m. di accuratezza orizzontale, tolleranza 0.15m/s per la velocità e 2° di massimo sfasamento sulle misure di direzione.

Peso 300g circa

Ricezione delle stazioni

In Italia ci sono 6 stazioni che effettuano 4 lanci giornaliero di radiosonde con i seguenti orari in tempo UTC: 1° lancio alle 05:00, 2° lancio alle 11:00, 3° lancio alle 17:00 e 4° lancio alle 23:00. La trasmissione dura in genere circa 2h 30'.

Le stazioni sono:

		WMO-ID
Milano Linate	LIML	16080
Udine Rivolto	LIPD	16044
Pratica di Mare	LIRE	16245
Brindisi	LIBR	16320
Cagliari Elmas	LICT	16429
Trapani	LICT	16429

Nella figura 1 è possibile vedere la posizione geografica delle 6 stazioni italiane. La posizione è importante in quanto dovrebbe essere possibile ricevere solo quelle che distano meno di 200-300 km. dalla stazione ricevente.



Figura1

Il software utilizzato per la decodifica dei segnali è "SondeMonitor ver. 3.3" del COAA, di facilissima installazione, è possibile utilizzarlo un versione non registrata per 20 giorni, la licenza, acquistabile direttamente via web, costa invece 30,25€ ed è valida anche per tutte le release successive. Permette di visualizzare graficamente i dati ricevuti e, solo a calibrazione avvenuta, concetto poco sviscerato nell'help in linea del software, di generare i grafici di profilo atmosferico. E' possibile visualizzare la traiettoria eseguita dalla sonda sovrapponendola ad un'immagine satellitare della zona di lancio. E' possibile esportare i dati acquisiti salvandoli in file formato testo, in questo modo si possono creare velocemente grafici e database per soddisfare le più svariate esigenze.

Pacchetto	Temperatura	Umidità	Pressione
4314	T 0.444	U 0.535 U 0.531	P 0.725
4727	T 0.449	U 0.534 U 0.530	P 0.753
5407	T 0.438	U 0.534 U 0.530	P 0.789
5439	T 0.439	U 0.534 U 0.530	P 0.790

Esempio di export dei valori acquisiti.

In figura 2 un esempio di grafico generato dal programma.

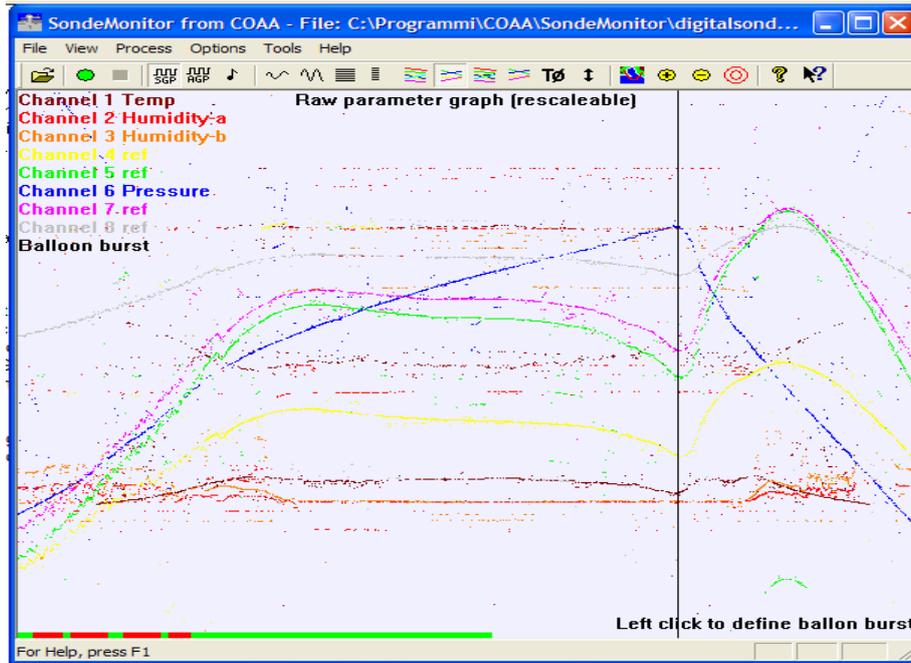


Figura 2.

Output ottenuto dal programma SondeMonitor, la linea verticale rappresenta il tempo e la quota dove è avvenuto il "ballon burst", cioè il momento in cui il pallone che ha portato in quota la radiosonda è esploso, solitamente questa esplosione avviene intorno ai 30 km. di altezza.

In blu si può osservare l'andamento del decremento di pressione, tale variazione quindi, quando è positiva rappresenta una diminuzione della pressione ed un aumento della quota, mentre se è negativa implica un aumento di pressione con una diminuzione conseguente della quota. Sulla linea della temperatura è visibile invece il punto di inizio della tropopausa.

Raw parameter table							
218520	5616274	1029804	1171418	1136048	7286140	7181577	7182144
8316595	7844447	7845499	1696724	1136034	994637	890121	890686
3888516	1028811	1291801	14767577	14505365	5612941	890353	7182141
2315537	3125961	1029657	1136075	1136009	14788437	890355	7182139
218431	1290999	1029885	1660362	14505341	994490	890623	7182105
3728975	3387888	1029654	14505301	14505251	14767445	13260287	13260185
5592405	5592552	5592405	5592405	5592405	5592439	9763704	9909005
5592465	5585493	10638793	5603841	5592405	5595733	5592405	5592405
5629499	7844181	1029649	1122201	1135947	994298	890105	890709
5610242	5605594	5592538	14112085	13981013	15296085	5627989	5088814
452104	7844273	1004885	1122231	1135922	7809946	5608697	890671
2602486	12735829	10638677	5592405	7689530	5592405	2643285	5592378
7267807	7844228	1029393	1122220	1135895	994102	890096	5609257
5629345	1290655	7321018	14505377	14505927	5581479	5068269	890660
5592405	5592450	1200469	11031893	13989461	15287383	5601064	5592405
5614165	5624661	14376277	5592471	5592405	5615189	5592405	3420501
6350157	3387751	1029505	1400726	1135808	993766	6395110	5609245
5604684	14832981	5592405	5592505	5593154	5589845	5601498	5600341
5592421	5631829	5619797	1332565	1396565	5592405	5595989	5600853
6743362	1028791	1029845	1142659	1135765	7285073	890589	5609236
12801441	5592353	5592551	14532865	14505301	3124669	890586	890645
5592405	12726917	12722773	5619145	5593429	5592405	5602133	5575765
3729106	7845505	6857432	1122133	1135617	7808787	7165381	890628
5592405	12723797	12735749	5592393	1401941	5605080	5592405	5592405
2512213	1029719	6339201	1011805	1135557	992853	6378913	890621
14927936	1029711	7846532	1135938	1135542	992744	5608601	890614
5592470	14389589	5592405	5592405	5592405	7165269	5592388	9852245
3733525	5617068	1004885	5578548	1135505	992582	5084340	5609193
5592375	14376021	5592405	5592405	5592405	7172215	9721173	9892461

Figura 3

Sequenza ripetuta degli 8 valori ricevuti nel modo digitale. La prima colonna rappresenta la temperatura, la seconda e la terza rappresentano l'umidità relativa, la sesta la pressione e le altre sono utilizzate come valori di riferimento.

Risultati delle ricezioni

Stazione: Milano – Linate (LIML - 16080) - 45°28'N 9°17'E
 A.M.I. Servizio meteo 1° C.M.R. (Centro Meteorologico Regionale)
 20090 Milano
www.meteoam.it/modules.php?name=informazioniGenerali&page=cmr



Logo CMR

Sito di ricezione: Vimodrone (MI) 45°5'N 9°2'E
 Antenna: Ground plane per VHF/UHF
 Ricevitore: Icom PCR-1500
 Software: SondeMonitor versione 3.3 del COAA (www.coaa.co.uk)

Data	Ora UTC			
	05:00	11:00	17:00	23:00
16/06/2006				403.51 MHz Ricezione: FM filtro 15kHz Tipo trasmissione:SGP Hardware B0210148
17/06/2006		404.11 MHz Ricezione: FM filtro 15kHz Tipo trasmissione:SGP Hardware B0230792		404.11 MHz Ricezione: FM filtro 15kHz Tipo trasmissione:SGP Hardware B0230499
19/06/2006			Nessun segnale	404.04 MHz Ricezione: FM filtro 15kHz Durata del segnale 2h15' Tipo trasmissione:SGP Calibrazione: 63% Hardware B0221786
21/06/2006				404.15 MHz Ricezione: FM filtro 15kHz Durata del segnale 2h Tipo trasmissione:SGP Calibrazione: 59% Hardware B0230455 Con amplificatore VHF
23/06/2006			Nessun segnale	404.18 MHz Ricezione: FM filtro 15kHz Durata del segnale 2h Tipo trasmissione:SGP Calibrazione: 66% Hardware B0230774 Con amplificatore VHF Inizio lancio alle 22:45 UTC
24/06/2006		404.00 MHz Ricezione: FM filtro 6kHz Durata del segnale 2h Tipo trasmissione:SGP Calibrazione: 44% Hardware B0230452		

		Con amplificatore VHF		
25/06/2006				404.04 MHz Ricezione: FM filtro 15kHz Durata del segnale 2h30' Tipo trasmissione:SGP Calibrazione: 63% Hardware B0230449 Con amplificatore VHF Inizio lancio alle 22:45 UTC

Le celle della tabella senza valore si riferiscono a punti ora dove non ho potuto eseguire l'ascolto. Si nota anche una variazione, apparentemente casuale, della frequenza di trasmissione, immagino si debbano raccogliere più eventi per poter stabilire quale criterio venga utilizzato nella stesura del piano delle frequenze di trasmissione, inoltre l'orario di lancio sembra essere sempre anticipato almeno di 15 minuti rispetto alla schedulazione ufficiale. Per ora è tutto, spero in futuro di riuscire a fornire indicazioni ancora più precise sui radiosondaggi meteorologici.

Fantastici ascolti a tutti!
Stefano

Vi riporto alcuni brani tratti dal sito dell'Aeronautica militare inerenti ai radiosondaggi.

Tratto dal sito www.meteoam.it

La rete di **Stazioni per il rilevamento di parametri atmosferici in quota** è costituita da **6** postazioni che effettuano 4 osservazioni giornaliere. Le osservazioni in quota sono strumentali e vengono realizzate mediante **radiosonde**, apparati equipaggiati con sensori che rilevano la pressione, la temperatura e l'umidità e con una radio trasmittente che invia le misurazioni a una **Stazione ricevente** a terra. La sonda viene portata in quota da un **pallone** ascendente a velocità costante di circa 5 metri al secondo. La ricezione del segnale a terra permette di registrare automaticamente i valori di pressione, temperatura e umidità alle diverse quote dal suolo sino a 30 km d'altezza.



(a) - Sonda - si nota l'antenna ad elica



(b) - Stazione ricevente



(c) - Pallone utilizzato per il radiosondaggio