

SINTESI DEL PROGETTO ARGO NEL MEDITERRANEO

Solari Maddalena



Prodotto dal “Mediterranean Argo Regional Centre (MedArgo)”, OGS, Trieste, Italia

Approvato da:

Dr. Alessandro Crise

Direttore, Dipartimento di Oceanografia

SOMMARIO:

1.Introduzione	pag. 2
2.Argo	pag. 3
2.1.Missione	pag. 3
2.2.Strumenti	pag. 4
2.3.Sistemi di posizionamento e telemetria dei dati	pag. 9
2.3.1. Argos	pag. 9
2.2.3.Sistema Iridium e sistema GPS	pag. 11
2.4.Gestione dei dati	pag. 14
3.MedArgo	pag. 16
3.1.Float Argo nel mar Mediterraneo	pag. 16
3.2.Situazione al 31 Gennaio 2008	pag. 18
4.Referenze	pag. 23

1.Introduzione

A causa degli effetti globali che i cambiamenti climatici a medio e lungo termine producono sull'ambiente, si è reso necessario lo studio di questi cambiamenti monitorandoli ed eventualmente cercando di predirli, per questo si è cominciato uno studio dettagliato delle caratteristiche degli oceani ed è stato così creato il Global Earth Observation System of Systems (GEOSS). Analogamente in Europa esiste un'iniziativa del Global Monitoring for Environment and Security (GMES). GEOSS e GMES provvedono alle misure necessarie per fare previsioni su quanto i cambiamenti globali possono influenzare, tempo, clima, energia, acqua.

Negli anni 90 si è dato vita al World Ocean Circulation Experiment (WOCE), con lo scopo di misurare temperatura, salinità e correnti degli oceani. Salinità e temperatura sono state ottenute tramite misure da navi di ricerca per esempio con XBT, mentre per misurare le correnti sottosuperficiali sono stati usati dei float a galleggiabilità neutra che rimanevano sotto la superficie e risalivano ad intervalli di poche settimane per essere localizzati da satellite. Questi Autonomous Lagrangian Circulation Explorers (ALACE) hanno mappato le correnti attraverso gli oceani. In seguito questi float sono stati modificati per fare profili di salinità e temperatura ogni volta che venivano in superficie. Nel 1997 è nato, all'interno del GOOS (Global Ocean Observing System) il progetto pilota GODAE (Global Ocean Data Assimilation Experiment) come un esperimento nel quale si deve stabilire un sistema globale ed integrato di osservazioni, comunicazioni e modellizzazione che trasmette regolarmente un esauriente informazione sullo stato degli oceani. Nel 1998 è stato presentato un piano di distribuzione mondiale di float dando così vita al progetto Argo. L'obiettivo prefissato era raggiungere i 3000 float a livello mondiale, cioè avere un float per ogni area di $3^{\circ} \times 3^{\circ}$, obiettivo raggiunto nel Novembre 2007 e superato il 30 Gennaio 2008 con 3058 floats attivi (fig.1).

In questo rapporto mostriamo il progetto Argo nelle sue parti. Nel secondo capitolo sarà descritto il ciclo di funzionamento dei float e le loro caratteristiche costruttive; verrà poi mostrato il funzionamento del sistema satellitare Argos e come avvengono le comunicazioni tra float e satellite e le possibili evoluzioni nel sistema di trasmissione chiudendo con la descrizione della gestione dei dati.

Nel terzo capitolo viene descritto il progetto Argo per il Mar Mediterraneo (MedArgo) e il suo stato di avanzamento al 31 Gennaio 2008.

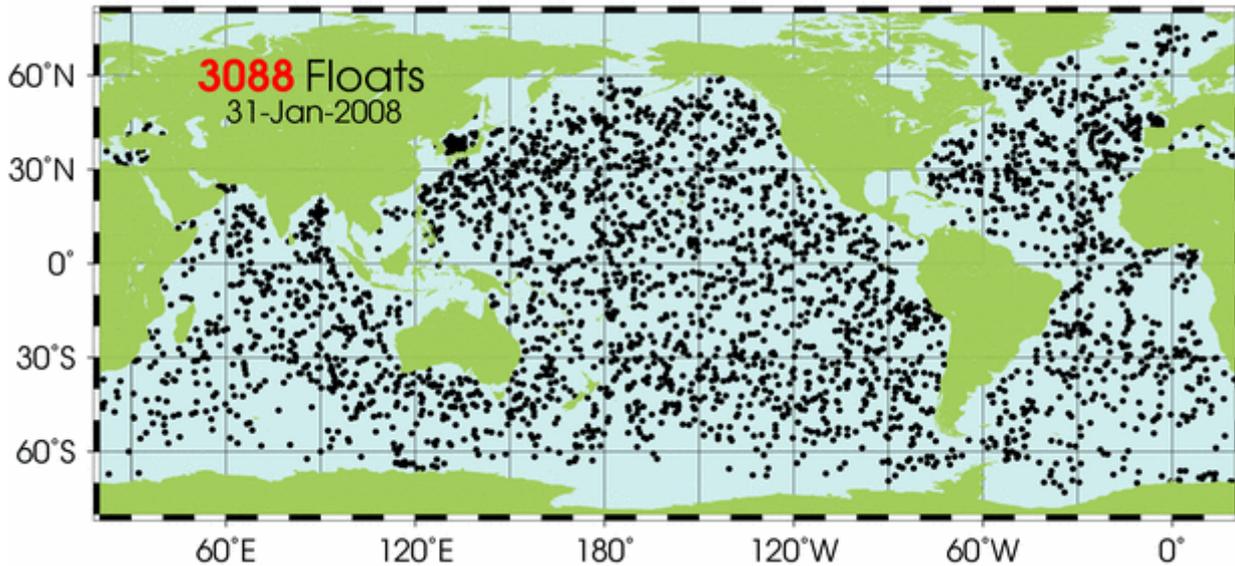


Fig.1: Distribuzione geografica dei 3088 float del progetto Argo aggiornata al 31 Gennaio 2008

2.ARGO

2.1. Missione

Argo è una collaborazione internazionale che si occupa, tramite una rete mondiale di oltre 3000 float, di fare profili di salinità e temperatura fino a 2000m e di misurare le correnti a profondità intermedie. Lo scopo di tale progetto è provvedere ad una descrizione quantitativa dello stato di cambiamento della parte superiore degli oceani e cercare di fare modelli della variabilità climatica dell'oceano a medio e lungo periodo (www.argo.ucsd.edu).

I dati sono ottenuti tramite dei float autonomi che passano la maggior parte del tempo a profondità ottenute tramite un sistema di galleggiamento con il quale è possibile stabilire la profondità di spostamento imponendo una determinata densità.

Ciascun float compie un ciclo di funzionamento di 10 giorni durante i quali lo strumento scende a circa 1000m dove si sposta seguendo le correnti, poco prima di risalire in superficie, scende a 2000m e compie un profilo CTD risalendo. Arrivato in superficie manda dei segnali al satellite per essere localizzato ed inizia la trasmissione dei dati. Il float rimane in superficie per circa 6 ore (fig.2).

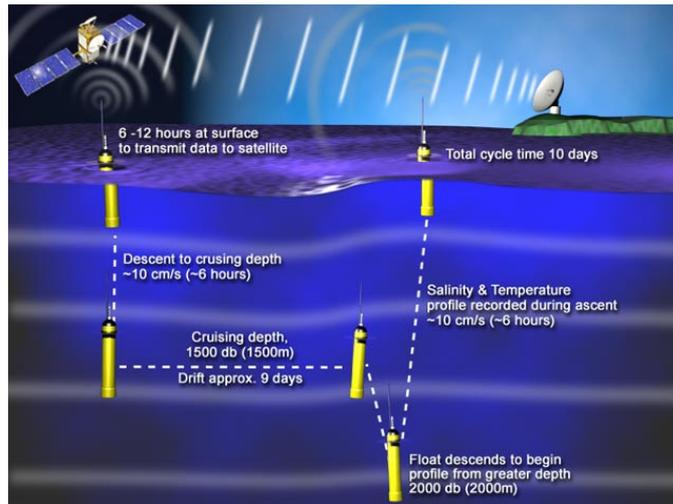


Fig.2: Esempio di un ciclo di un float Argo

2.2. Strumenti

Due sono i modelli di profilatori utilizzati: APEX e PROVOR (Fig3).

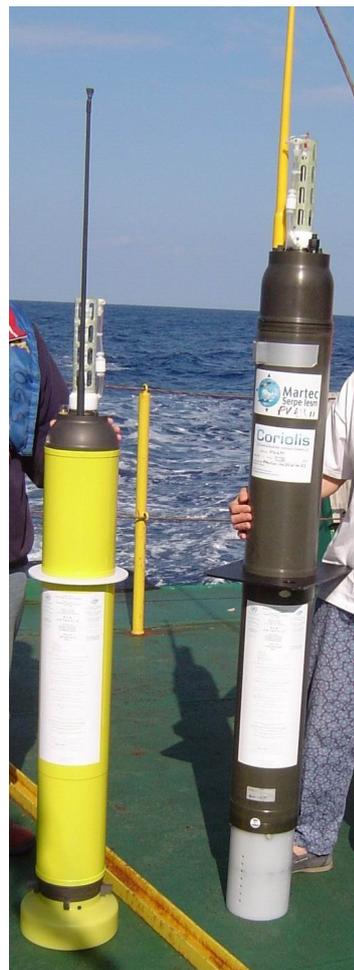


Fig.3: Float APEX (sinistra) e PROVOR (destra)

APEX

Il modello APEX è prodotto da Webb Research Corporation, è lungo 130 cm (più 70 cm di antenna) per un diametro di 16.5 cm e un peso di 26 kg, ha un'autonomia nominale di 4 anni per 150 ascese a 2000 m e una profondità massima operativa di 2000m (Webb Research Corporation. User manual-APEX-SBE Profiler).

Il profilatore funziona con batterie alcaline ed è trasportato in modalità "Hibernate", poco prima della deposizione il profilatore viene acceso passando un magnete sopra l'interruttore; il profilatore inizia così un auto-test, trasmette per sei ore con la camera d'aria gonfia e poi inizia la sua missione precedentemente programmata. Le trasmissioni durante l'auto-test contengono dati circa lo strumento e sono indicati nei dati Argos e avvengono ogni 30 secondi.

I parametri di programmazione dell'APEX sono mostrati nella **Tabella1**.

Nome	Descrizione	Valori e unità di misura
	Numero d'identificazione Argo	00000
	Tempo di trasmissione	30 sec
U1 & D1	Durata dei cicli	U1=014 ore, D1=106 ore per il profilo di pressione P6; U2=008 ore, D2=112 ore per il profilo PF
P1	Pressione alla profondità di navigazione	350 dbar
P2	Posizione del pistone alla profondità di navigazione.	115
P3	Correzione della velocità di ascensione	012
P4	Posizione del pistone quando represso	100
P5	Completa estensione del pistone	244
P6	Pressione dei profili ai cicli 1,11,21...51....71	2000 dbar
P7	Posizione del pistone durante il profilo	025
PF	Pressione dei profili ai cicli 2-10,12-20,...	0700 dbar
PG	Posizione del pistone al profilo PF	075

P8	OK del conteggio dello spazio vuoto	115
PB	Pressione della camera d'aria	145
PD	Conteggio del profilo profondo	010
	Estensione iniziale del pistone	025
	Ore per arrivare alla profondità 1	006
	Ore per arrivare alla profondità 2	003

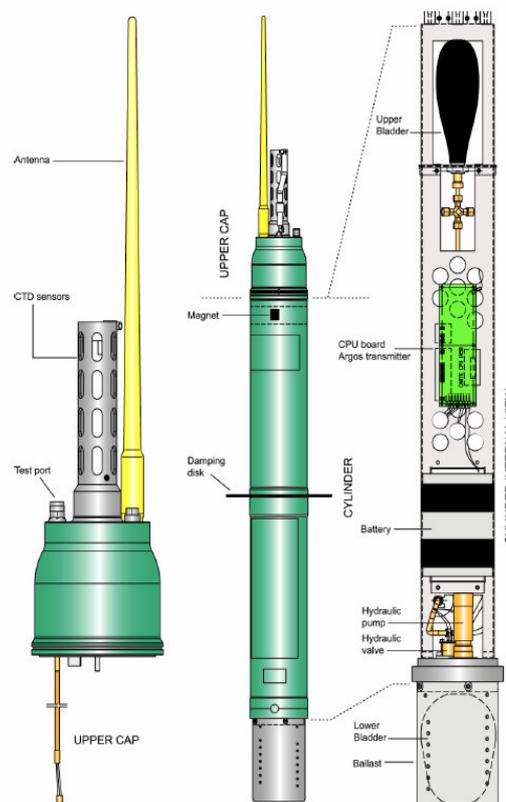
Tabella 1: Descrizione dei parametri dell'APEX

PROVOR

Questo profilatore e' costituito da un cilindro di alluminio di 17 cm di diametro e 120 cm di lunghezza e resiste fino a 200 atm (Fig.4) (MARTEC- User manual- PROVOR-SBE).

I principali componenti che ritroviamo all'interno sono:

- Una pompa idraulica
- Elettronica
- Software
- Pacco batterie (al litio)


Fig.4: Schematizzazione del float PROVOR

Durante le fasi del ciclo, il PROVOR riesce a controllare in maniera dinamica la galleggiabilità grazie al sistema idraulico molto preciso, la massa del float è costante, ciò che viene fatto variare è il volume. Questo sistema gonfia e sgonfia una vescica esterna pompando olio da una vescica interna. Nella **tabella 3** sono mostrati i parametri di programmazione del PROVOR.

NUMERO COMANDO	DI	NOME	VALORE	UNITA'
PM0		Numero di cicli	255	
PM1		Durata del ciclo	10	Giorni
PM2		Reference day	2	Giorni
PM3		Tempo di ascesa	23	Ore
PM4		Ritardo prima della missione	0	Minuti
PM5		Periodo di campionamento discendente	0	Secondi
PM6		Periodo di campionamento durante lo spostamento	12	Ore
PM7		Periodo di campionamento in ascesa	10	Secondi
PM8		Profondità di navigazione (in Mediterraneo)	350	metri
PM9		Profondità massima dei profili	2000	Metri
PM10		Ritardo prima del profilo	10	Ore
PM11		Pressione del fondo	200	dbar
PM12		Spessore della porzione di superficie	10	dbar
PM13		Spessore della porzione al fondo	25	dbar
PARAMETRI ARGOS				
PA0		Periodo di trasmissione dell'ARGO	40	Sec
PA1		Ritrasmissione	25	
PA2		Durata di trasmissione	6	Ore
PA3		Numero di ID ARGOS	1	
PA4		ARGOS ID	0000000	

Tabella 3: Descrizione dei parametri del PROVOR

Il Provior, come l'Apex sono equipaggiati con un SEABIRD SBE41CP CTD (**tabella 4**).

SALINITA'	
Range	
Accuratezza	Da 10 a 42 PSU
Risoluzione	± 0.005 PSU
TEMPERATURA	0.001 PSU
Range	
Accuratezza	-3°C a 32°C
Risoluzione	± 0.002 °C
PRESSIONE	0.001°C
Range	
Accuratezza	0 bar a 2500 dbar
Risoluzione	± 1 dbar
	0.1 dbar

Tabella 4: Specifiche del SEABIRD SBE41CP CTD

La stessa ditta che produce i PROVOR sta costruendo il prototipo di un float, ARVOR, più leggero e con sistema di trasmissione Iridium che dovrebbe ridurre i tempi di permanenza in superficie diminuendo il rischio di incidenti. Questi nuovi modelli dovrebbero anche essere equipaggiati con sensori addizionali che potrebbero aumentare il valore scientifico della rete Argo. Ogni aggiunta deve essere attentamente valutata e non deve influire in maniera negativa sulle capacità fondamentali, incluso il tempo di vita media. E' stata presentata una proposta per un progetto pilota di due anni per l'inserimento di sensori di ossigeno. La proposta include l'analisi dei costi e lo studio dei possibili inserimenti sul profilatore.

2.3. Sistemi di posizionamento e telemetria dei dati

2.3.1 Argos

Argos e' un sistema di localizzazione satellitare e raccolta dati dedicato al monitoraggio e alla protezione dell'ambiente (Argos User manual).

.Il sistema Argos e' stato messo a punto da una collaborazione tra NOAA, NASA e CNES (agenzia spaziale francese). Argos e' gestito da:

- CLS (Collecte, Localization, Satellites in Toulouse)
- Landover, vicino Washington DC

I ricevitori Argos sono montati su satelliti ambientali NOAA in orbita polare. Almeno due satelliti sono simultaneamente in servizio a 850 km di altezza provvedendo ad una copertura globale. Ogni trasmettitore ha un numero individuale di identificazione. Le principali caratteristiche del segnale sono:

- Frequenza di trasmissione: 401.650 MHz. Questo parametro deve rimanere stabile visto che il sistema per calcolare la posizione dello strumento sfrutta il principio dell'effetto Doppler
- Periodo di trasmissione: è assegnato dal servizio Argos in funzione delle applicazioni, come visto in precedenza è 40 sec per PROVOR e 30 sec per APEX.
- Il messaggio trasmesso include:
 - una sequenza di sincronizzazione preliminare
 - lunghezza del messaggio
 - numero d'identificazione del trasmettitore
 - dati dei sensori

La posizioni dei trasmettitori sono calcolate tramite tutti i messaggi ricevuti da un satellite durante il suo passaggio, misurando lo spostamento in frequenza del segnale, dovuto all'effetto Doppler, nelle trasmissioni dei segnali. L'effetto Doppler è il cambiamento della frequenza di un'onda sonora o un'onda elettromagnetica quando sorgente di trasmissione e osservatore (ricevitore) sono in moto relativo. Quando il satellite si avvicina al trasmettitore, la frequenza misurata del segnale trasmesso è più alta della frequenza realmente trasmessa, e minore quando il satellite si allontana (Fig.5).

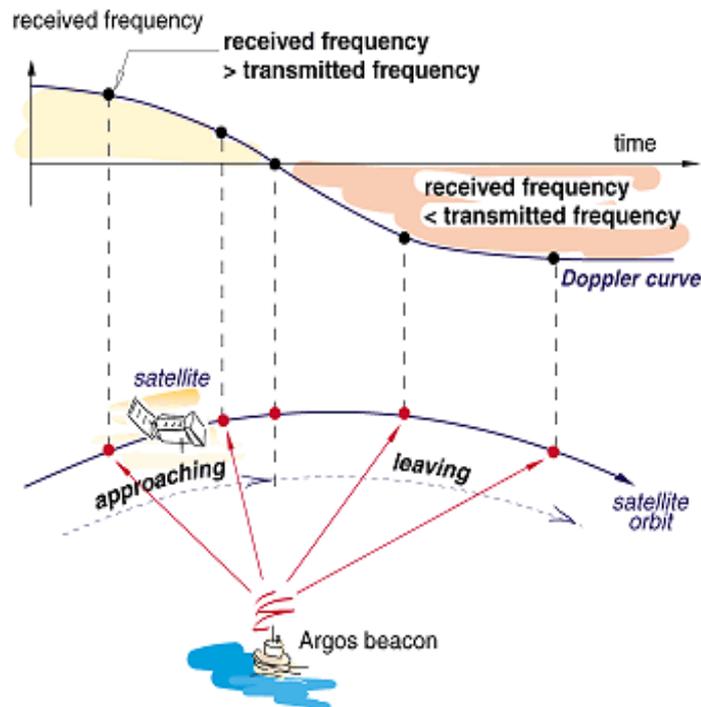


Fig.5: Sistema di localizzazione tramite effetto Doppler

Ogni volta che il satellite riceve un messaggio da un trasmettitore viene calcolata la frequenza, il sistema Argos, dopo avere processato i dati da, come possibili posizionamenti per il trasmettitore, tutti i punti che stanno sulla base di un cono definito da:

- Un vertice che corrisponde alla posizione del satellite quando riceve il segnale
- Un angolo al vertice che è funzione della differenza fra la frequenza misurata sul satellite e la frequenza trasmessa.

Il centro di processamento calcola una prima stima sulla possibile posizione del trasmettitore, utilizzando il primo e l'ultimo messaggio ricevuto durante il passaggio, e la frequenza calcolata più recente. L'intersezione dei coni dei due messaggi con la superficie terrestre più l'altezza dichiarata per il trasmettitore danno due possibili posizioni. Per ciascuna posizione viene applicata un'equazione per rifinire la posizione del trasmettitore e la frequenza di trasmissione, scegliendo la posizione con la migliore continuità nella trasmissione della frequenza (Fig.6).

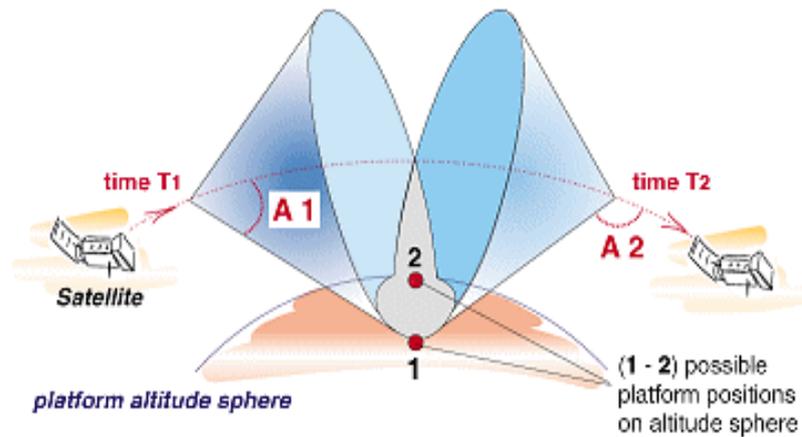


Fig.6: Sistema di localizzazione satellitare

Oltre che per i float Argo, i trasmettitori Argos sono usati per studiare:

- La circolazione degli oceani
- La direzione e la velocità delle correnti
- La struttura termica dell'oceano
- Il livello del mare
- Temperatura, pressione atmosferica, ecc...

Molti di questi dati sono utilizzati in programmi di ricerca internazionali come il Global Ocean Observing System (GOOS) e il Global Climate Observing System (GCOS).

Per diminuire il tempo di permanenza in superficie si sta pensando di utilizzare il sistema Iridium.

2.3.2 Sistema IRIDIUM e sistema GPS

Il sistema IRIDIUM è supportato da una rete di 66 satelliti per comunicazioni cellulari con copertura globale che permette qualsiasi tipo di trasmissione in qualunque luogo sulla Terra e a qualsiasi condizione ambientale (www.pianetacellulare.it/Sat/iridium.php).

La copertura globale viene fornita da una costellazione di 66 satelliti a bassa quota (780 Km dalla superficie terrestre) che offrono la stessa qualità di trasmissione dei network cellulari terrestri, eliminando il ritardo tipico dei satelliti geostazionari. I satelliti sono posizionati su 6 piani orbitali ed ogni piano orbitale contiene 11 satelliti operativi ed 1 satellite di riserva.

I satelliti Iridium sono stati costruiti nella divisione SATCOM di Motorola in Arizona utilizzando un processo di produzione di massa. Il sistema Iridium utilizza la tradizionale rete Gsm laddove è presente, mentre fa uso dei propri satelliti in aree non coperte da tale rete. Uno degli aspetti più avveniristici consisteva nel fatto che non appena questo tipo di cellulare veniva acceso il satellite determinava immediatamente la posizione e la disponibilità di reti alternative a quella satellitare.

Perciò se non è disponibile una rete tradizionale Gsm il cellulare comunica direttamente con il satellite che trasmette la chiamata di satellite in satellite fino a raggiungere la sua destinazione, sia questa un altro telefono IRIDIUM oppure un gateway di collegamento terrestre. Una particolarità di questa rete è la tecnica di trasmissione: TDMA (Time Division Multiple Access) per l'Iridium e CDMA (Code Division Multiple Access) per le altre reti. Tra tutte le reti satellitari presenti, il sistema Iridium è il più costoso ed il più sofisticato, principalmente per la caratteristica propria del Inter Satellite Link.

Nell'eventualità di utilizzare il sistema Iridium per la trasmissione dei dati, per risolvere il problema del posizionamento bisogna utilizzare il GPS (Global Positioning System www.wikipedia.org).

Il sistema di navigazione GPS si articola nelle seguenti componenti:

1. un complesso di 27 satelliti, di cui 3 non attivi divisi in gruppi di quattro su ognuno dei sei piani orbitali (distanti 55° fra loro)
2. 2 cicli al giorno
3. una rete di stazioni di tracciamento (*tracking station*)
4. un centro di calcolo (*computing station*)
5. due stazioni di soccorrimento (*injection stations*)
6. un ricevitore GPS

I satelliti sono disposti su 6 piani orbitali inclinati di 55° rispetto al piano equatoriale (quindi non coprono le zone polari) a forma di ellissi a bassa eccentricità. Ogni piano orbitale ha 3 o 4 satelliti, e i piani sono disposti in modo tale che ogni utilizzatore sulla terra possa ricevere i segnali di almeno 5 satelliti. La loro quota è di 20000 km. Ciascun satellite emette sulle frequenze di 1,2 e 1,5 GHz derivate da un unico oscillatore ad alta stabilità. Lo scopo della

doppia frequenza è quello di eliminare l'errore dovuto alla rifrazione atmosferica. Su queste frequenze portanti, modulate in fase, vengono emessi i messaggi di effemeride, ciascuno della durata di due minuti; essi iniziano e terminano ai minuti pari interi del GMT. Questi messaggi di effemeride contengono il segnale orario e i parametri orbitali del satellite.

In tal modo il ricevitore GPS, mentre effettua il conteggio Doppler, riceve i parametri dell'orbita da cui deriva la posizione del satellite: viene così a disporre di tutti gli elementi necessari a definire nello spazio la superficie di posizione.

Il principio di funzionamento si basa su un metodo di posizionamento sferico, che consiste nel misurare il tempo impiegato da un segnale radio a percorrere la distanza satellite-ricevitore. Conoscendo il tempo impiegato dal segnale per giungere al ricevitore e l'esatta posizione di almeno 3 satelliti per avere una posizione 2D (bidimensionale), e 4 per avere una posizione 3D (tridimensionale), è possibile determinare la posizione nello spazio del ricevitore stesso. Tale procedimento, chiamato trilaterazione, utilizza solo informazioni di distanza ed è simile alla triangolazione, dal quale tuttavia si differenzia per il fatto di fare a meno di informazioni riguardanti gli angoli.

La precisione può essere ulteriormente incrementata grazie all'uso di sistemi come il WAAS (statunitense) o l'EGMOS (europeo), perfettamente compatibili tra di loro. Consistono in uno o due satelliti geostazionari che inviano dei segnali di correzione. La modalità Differential-GPS (DGPS) utilizza un collegamento radio per ricevere dati DGPS da una stazione di terra e ottenere un errore sulla posizione di un paio di metri. La modalità DGPS-IP sfrutta, anziché onde radio, la rete internet per l'invio di informazioni di correzione.

L'eventuale utilizzo sistematico del sistema di posizionamento GPS , porterebbe a migliorare la precisione nella localizzazione del float, infatti se ora con il sistema Argos si arriva ad individuare la posizione con un errore che va da 300m a 1000m (Argos manual, 1996), con il GPS è stato dimostrato (Barbanti et al.,2005) si può arrivare alla determinazione del punto con un errore di 10m.

2.4. Gestione dei dati

Quando un float giunge in superficie trasmette i suoi dati e nello stesso tempo viene localizzato. Ogni float ha due numeri di identificazione: 1) Il numero di identificazione del terminale della piattaforma di trasmissione Argo; 2) il numero di riferimento usato dalla World Meteorological Organization (WMO).

Le informazioni sull'evoluzione della rete di float, è monitorata dal centro informazioni Argos sito a Tolosa (Francia); quest'informazione poi ricevuta dai centri raccolta dati nazionali. In questi centri si fa un'analisi iniziale durante la quale vengono eventualmente segnalati e/o corretti i dati ritenuti errati per poi essere passati ai due centri di assemblaggio dati di Argos (GDACS) in Brest, France e Monterey, California.

A questo punto i dati sono disponibili presso i GDACs per chiunque ne abbia bisogno; molti degli utenti ottengono i dati da GDACS via internet (Fig.7). I dati diventano disponibili per previsioni e analisi attraverso il sistema GTS (Global Telecommunication System).

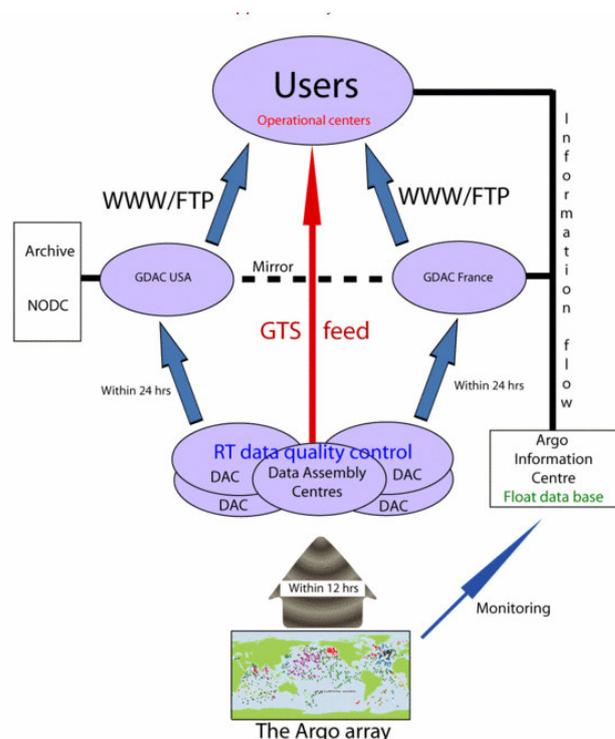


Fig.7: Schema di trattamento dei dati Argo in tempo reale

Il GTS è un sistema co-ordinato globale di telecomunicazione agevolata per raccogliere e scambiare rapidamente osservazioni e informazioni all'interno della struttura del World Weather Watch (WWW); questo sistema è stato implementato e reso operativo dal WMO.

Il GTS consiste di una rete integrata di circuiti punto a punto, e circuiti a più punti che mettono in comunicazione i diversi centri di telecomunicazione meteorologica (Fig.8).

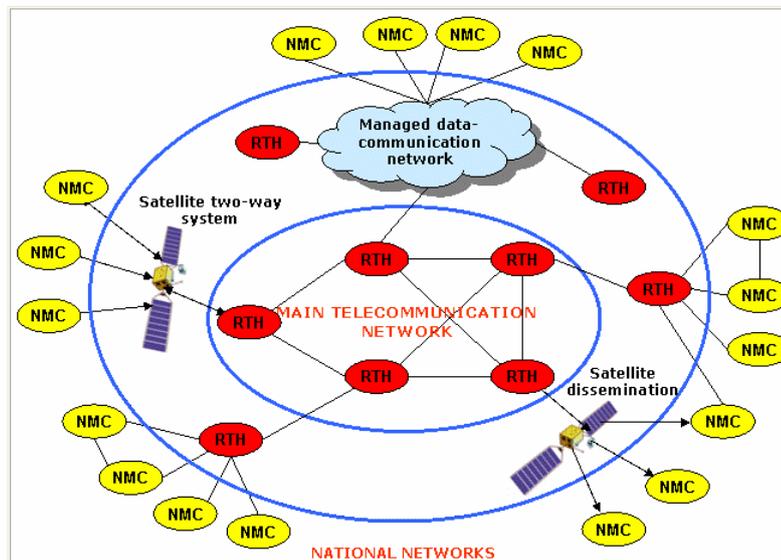


Fig.8: Sistema GTS

Oltre al flusso dei dati in tempo reale, Argo ha la possibilità, dopo un'attenta analisi dei dati, di fornire i profili di temperatura, salinità e profondità in modalità *delayed*. Non essendoci la possibilità di calibrare i sensori una volta che escono dal laboratorio alcuni CTD ottenuti potrebbero non essere validi. Una maniera per correggere la salinità potrebbe essere quella di trovare la deriva dello strumento da un dato climatologico stabile di temperatura/salinità (Wong et al.,2002) o comparare i profili di float che coincidono nello spazio e nel tempo. Il metodo di Wong è quello che è stato adottato da Argo come standard per il controllo di qualità in modalità *delayed*.

Il controllo di qualità del *delayed-mode* è responsabilità dei ricercatori di ciascun paese in collaborazione con un appropriato centro nazionale di raccolta dati. E' stato raccomandato che l'ispezione dei dati in *delay-mode* sia effettuata su osservazioni di 1 anno di periodo così che improvvise modifiche, dovute alla calibrazione, possano essere ben distinte dalla deriva strumentale o dai cambiamenti nelle proprietà delle masse d'acqua. Questo impone un minimo di 6 mesi di ritardo sulla disponibilità dei dati in modalità *delayed* (Fig.9).

Un'altra fase di gestione dei dati Argo avviene a livello regionale nei Centri Regionali Argo (ARCs). Questo permette di accumulare una consistente quantità di dati regionali e l'elaborazione di prodotti basati su Argo.

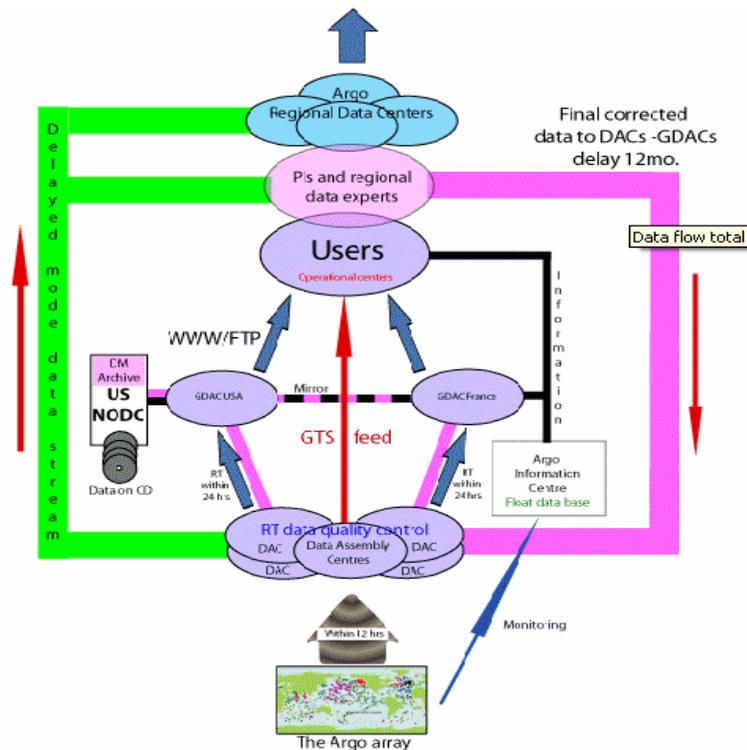


Fig.9: Schematizzazione del flusso dei dati in tempo reale e in modalità delayed

3. MedArgo

3.1. Float Argo nel Mar Mediterraneo

Nel 2000 sono cominciati i rilasci di float nel Mar Mediterraneo ad opera della Marina Statunitense (progetto della Naval Oceanographic Office-NAVOCEANO) ma è soprattutto con il progetto europeo MFSTEP, iniziato nel 2003, che si è avuto un netto incremento della flotta dei float Argo nel bacino del Mediterraneo.

Le osservazioni in tempo reale della colonna d'acqua sono d'importanza fondamentale per poter fare previsioni sulla circolazione nel Mediterraneo. Questa risulta essere fortemente influenzata dalla densità, per questo sono particolarmente interessanti i profili di temperatura e salinità. In particolare è importante studiare le caratteristiche dell'acqua atlantica (AW) e Levantina (LIW) e come queste si mescolano nel bacino Mediterraneo.

La ridotta grandezza del Mediterraneo, la particolare morfologia, batimetria e tipo di circolazione, fa sì che i profilatori non possano essere utilizzati con le caratteristiche standard descritte nel paragrafo 2.2 ma siano stati adattati alle particolarità di questo bacino (Poulain et al., 2007).

La maggior parte dei float nel Mediterraneo, APEX e PROVOR, sono stati programmati per una profondità di parcheggio di 350m, a cicli di 5/10 giorni scendono fino a 700m e, nell'ascesa alla superficie, compiono il profilo CTD. Ogni 10 cicli scendono fino alla profondità di 2000 metri (Fig.10).

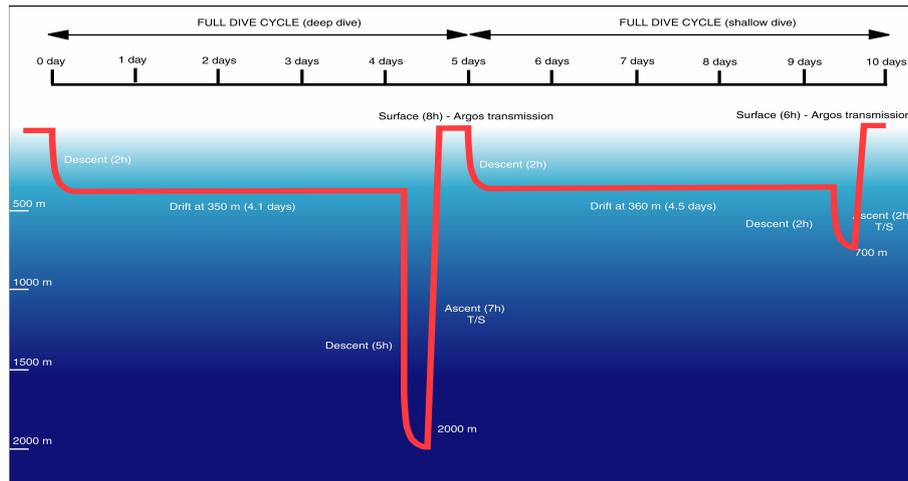


Fig.10: Descrizione dei cicli di un float MedArgo

La quota di 350m e' la profondita' della LIW. Spostandosi a questa profondita' e' possibile studiare la LIW dalla sua origine nella parte nord-levantina del bacino alla sua uscita attraverso lo Stretto di Gibilterra.

La quota di riferimento di 700 m è stata scelta perché è la massima profondità a cui arrivano gli XBT, mentre i 2000 m sono stati scelti perché un mare "marginale" come è il Mar Mediterraneo, a quelle profondità, dovrebbe mostrare poca variabilità nel lungo periodo e quindi i valori storici possono essere utilizzati come riferimento per la taratura degli strumenti e verifica della correttezza del profilo. Una volta in superficie i float hanno circa sei ore in cui, grazie al sistema di satelliti Argos, trasmettono i dati del profilo CTD e vengono localizzati. Essendo il Mar mediterraneo un mare chiuso la vita media dei float risulta ridotta da 4 a 2.5 anni a causa dell'alta probabilità di spiaggiamenti e anche a causa del lungo periodo che il float passa in superficie, che aumenta la probabilità che sia intercettato da navi o altro. Quindi per mantenere un adeguato numero di profilatori attivi, i paesi partecipanti al nuovo progetto EuroArgo, si sono posti l'obiettivo di arrivare al rilascio di 250 floats europei all'anno, di cui circa 25 nel Mediterraneo.

Oltre allo schema del flusso ufficiale del trattamento dei dati visto prima (con GDACs), i dati dei float MedArgo vengono raccolti ed elaborati in tempo quasi reale e resi pubblici tramite tabelle e grafici riassuntivi reperibili alla pagina web di MedArgo (<http://Poseidon.ogs.trieste.it/sire/medargo>).

3.2. Situazione al 31 Gennaio 2008

Da Marzo 2000 a 31 Gennaio 2008 sono stati messi a mare nel Mediterraneo 76 float così ripartiti:

- 29 della NAVOCEANO nell'ambito di operazioni militari (tabella 5).

Modello	WMO	ARGO	Deploy date	Cycle	Last Profile	status
APEX-SBE	69006	19831	9-Sep-2000	0	10-Sep-2000	D
APEX-SBE	69009	19834	08-mar-00	0	08-mar-00	D
APEX-SBE	69010	19835	30-Oct-2000	104	10-Aug-2001	D
APEX-SBE	69012	19837	08-mar-00	0	08-mar-00	D
APEX-SBE	69013	19941	30-Oct-2000	7	28-Dec-2000	D
APEX-SBE	6900087	19795	13-Jul-2001	341	08-mar-06	D
APEX-SBE	6900089	19797	13-Jul-2001	203	17-apr-04	D
APEX-SBE	6900091	19798	13-Jul-2001	372	10-Aug-2006	D
APEX-SBE	6900090	11135	16-Jan-2002	92	15-apr-03	D
APEX-SBE		11167	10-Jan-2002	66	06-Dec-2002	D
APEX-SBE		11183	10-Jan-2002	52	27-Sep-2002	D
APEX-SBE		11175	10-Jan-2002	53	02-Oct-2002	D
APEX-SBE	6900102	24140	16-Dec-2004	226	24-Jan-2008	A
APEX-SBE	1900024	24141	12-nov-02	4	02-Dec-2002	D
APEX-SBE	1900025	24142	12-nov-02	121	09-Jul-2004	D
APEX-SBE		27145	12-nov-02	86	19-Jul-2007	D
APEX-SBE	1900026	27143	12-nov-02	161	25-Jan-2005	D
APEX-SBE		28616	15-Jul-2003	141	19-Jun-2005	D
APEX-SBE		28617	15-Jul-2003	254	05-Jan-2007	D
APEX-SBE		28619	17-Jul-2003	80	20-Aug-2004	D
APEX-SBE		28622	17-Jul-2003	134	17-May-2005	D
APEX-SBE	1900032	34729	09-nov-03	30	07-apr-04	D
APEX-SBE	1900030	34730	09-nov-03	58	25-Aug-2004	D
APEX-SBE	1900031	34732	09-nov-03	71	29-Oct-2004	D
APEX-SBE	1900028	34733	09-nov-03	5	26-nov-03	D

APEX-SBE	1900029	34734	09-nov-03	17	01-Jan-2004	D
APEX-SBE	6900101	47636	06-Dec-2004	220	09-Jun-2006	D
APEX-SBE	6900103	47637	06-Dec-2004	437	5-Dec-2007	D
APEX-SBE	6900098		20-Jul-2003	300	30-Jan-2008	A

Tabella 5: Elenco dei float appartenenti alla NAVOCEANO. (D=dead, A=active al 31/01/2008)

- 4 US/GREECE in mar Egeo (Universita' di Washington, Universita' di Atene e Hellenic Centre of Marine Research, progetto finanziato da Office of Naval Research) (tabella 6).

Modello	WMO	ARGO	Deploy date	Cycle	Last Profile	status
APEX-SBE	6900118	56049	01-mar-05	9	18-apr-05	D
APEX-SBE	6900120	56051	01-feb-06	46	27-Jan-08	A
APEX-SBE	6900119	56050	09-mar-05	209	27-gen-08	A
APEX-SBE	6900121	56052	13-feb-06	66	04-gen-07	D

Tabella 6: Elenco dei float appartenenti a US/GREECE. (D=dead, A=active al 31/01/2008)

- 27 MFSTEP (Mediterranean Forecasting System Toward Environmental predictions) progetto finanziato dalla Commissione Europea (tabella 7).

Modello	WMO	ARGO	Deploy date	Cycle	Last Profile	status
APEX-SBE	6900226	35503	26-Sep-2003	12	07-nov-03	R
APEX-SBE	6900227	35504	26-Sep-2003	6	11-nov-03	R
PROVOR-SBE	6900228	35505	2-Oct-2003	10	07-nov-03	R
PROVOR-SBE	6900229	35506	2-Oct-2003	5	07-nov-03	R
APEX-SBE	6900278	35503	30-Jun-2004	77	30-Jul-2005	D
APEX-SBE	6900279	35504	30-Jun-2004	93	8-Oct-2005	D
APEX-SBE	6900280	50762	16-Aug-2004	228	04-nov-07	D
APEX-SBE	6900281	50763	15-Aug-2004	245	27-Jan-2008	A
APEX-SBE	6900282	50764	15-Aug-2004	244	27-Jan-2008	A
PROVOR-SBE	6900291	35505	7-Sep-2004	82	19-Oct-2005	D
PROVOR-SBE	6900292	35506	7-Sep-2004	195	08-May-2007	D
PROVOR-SBE	6900293	50770	7-Sep-2004	183	08-mar-07	D
PROVOR-SBE	6900294	50771	8-Sep-2004	72	05-Sep-2005	D
PROVOR-SBE	6900295	50769	26-Oct-2004	30	22-mar-05	D
PROVOR-SBE	6900299	50768	12-nov-04	96	04-mar-06	D
APEX-SBE	6900287	50760	6-Dec-2004	53	02-Sep-2005	D
APEX-SBE	6900286	50759	7-Dec-2004	126	22-Dec-2007	D

APEX-SBE	6900285	50758	7-Dec-2004	107	31-May-2006	D
APEX-SBE	6900284	50757	7-Dec-2004	225	26-Jan-2008	A
PROVOR-SBE	6900297	50766	08-Jan-2005	2	02-feb-05	D
PROVOR-SBE	6900298	50767	08-Jan-2005	15	21-mar-05	D
APEX-SBE	6900301	50754	20-May-2005	150	15-Jun-2007	D
APEX-SBE	6900302	50755	21-May-2005	169	18-Sep-2007	D
APEX-SBE	6900300	35503	27-Sep-2005	29	19-feb-06	D
APEX-SBE	1900630	50761	16-nov-05	157	30-Jan-2008	A
PROVOR-SBE	1900629	50772	14-nov-05	158	30-Jan-2008	A
APEX-SBE	6900453	35504	05-Jul-2006	111	26-Jan-2008	A

Tabella 7: Elenco dei float appartenenti a MFSTEP. (D=dead, A=active al 31/01/2008)

- 14 float francesi nell'ambito del progetto EGYPT(tabella 8).

Modello	WMO	ARGO	Deploy date	Cycle	Last Profile	status
PROVOR-SBE	1900589	52112	14-nov-05	113	31-May-2007	D
PROVOR-SBE	1900590	54006	15-nov-05	159	26-Jan-2008	A
PROVOR-SBE	1900591	54011	15-nov-05	41	05-Jun-2006	D
PROVOR-SBE	1900592	54055	02-feb-06	26	09-Jun-2006	D
PROVOR-SBE	1900593	54073	02-feb-06	60	26-Dec-2006	D
PROVOR-SBE	1900602	63657	10-apr-06	65	22-Jan-2008	A
PROVOR-SBE	1900605	63660	11-apr-06	65	23-Jan-2008	A
PROVOR-SBE	1900604	63659	18-apr-06	65	30-Jan-2008	A
PROVOR-SBE	1900606	63661	22-apr-06	64	24-Jan-2008	A
PROVOR-SBE	1900603	63658	23-apr-06	30	09-feb-07	D
PROVOR-SBE	6900455	54070	13-mar-07	63	29-Jan-2008	A
PROVOR-SBE	6900454	54069	14-mar-07	30	09-Aug-2007	D
PROVOR-SBE	6900456	63668	22-mar-07	39	06-Aug-2007	D
PROVOR-SBE	6900457	63670	22-mar-07	61	28-Jan-2008	A

Tabella 8: Elenco dei float appartenenti al progetto EGYPT. (D=dead, A=active al 31/01/2008)

- 1 Spagnolo (tabella 9)

Modello	WMO	ARGO	Deploy date	Cycle	Last Profile	status
PROVOR-SBE	4900556	19789	22-mar-05	137	04-feb-07	D

Tabella 9: Elenco dei float appartenenti alla Spagna. (D=dead, A=active al 31/01/2008)

PROGETTI	Lunghezza dei cilci	Profondità di parcheggio (m)	Max profondità CTD (m)	Totale float	n.ro float attivi al 31/01/2008
NAVOCEANO	5	650	650	29	2
US/GREECE	5	1000	1000	4	2
MFSTEP	5	350	700/2000	27	6
EGYPT	5/10	350	2000	14	7
SPAIN	5	350	2000	1	0
Totale				76	17

Tabella 10: Riassunto del numero di float utilizzati nel periodo 01-2000/31-2008 e di quelli ancora attivi al 31/01/2008

In fig.11 è possibile vedere la distribuzione dei floats appartenenti ai vari progetti sopraelencati, da quando è stato attivato il progetto MedArgo fino al 31 Gennaio 2008.

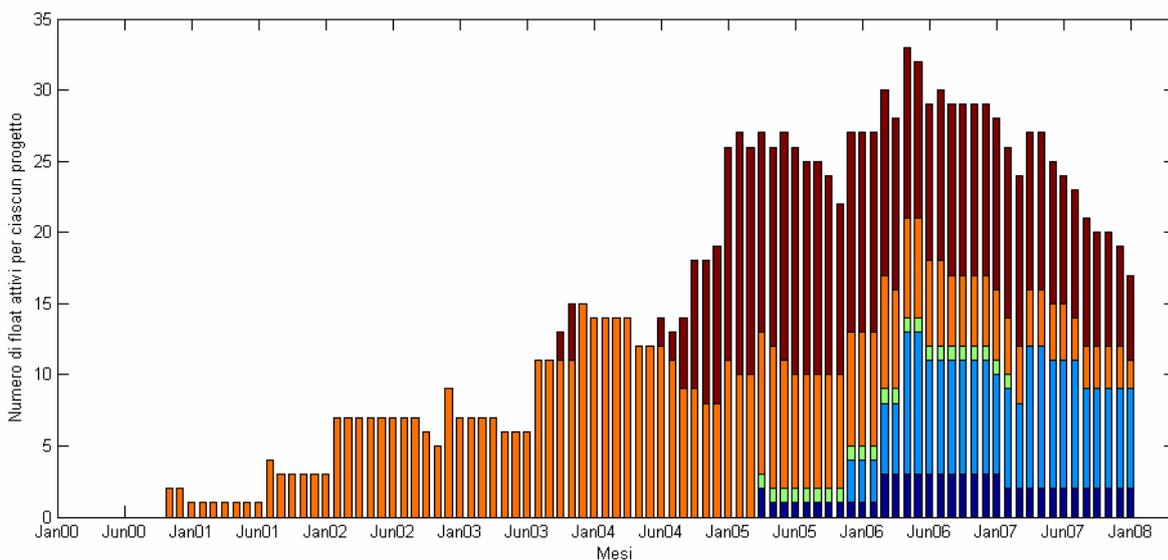


Fig.11: Quantità di float appartenenti ai diversi progetti aggiornata al 31 Gennaio 2008 (arancione=NAVY, rosso= MFSTEP, verde=SPAGNA, azzurro= EGYPT, blu= GREECE)

Nella fig.12 è possibile vedere, per il periodo di tempo che va dal Gennaio 2000 al 31 Gennaio 2008, il numero di float presenti in mediterraneo ogni mese con la distinzione tra APEX (blu) e PROVOR (rosso).

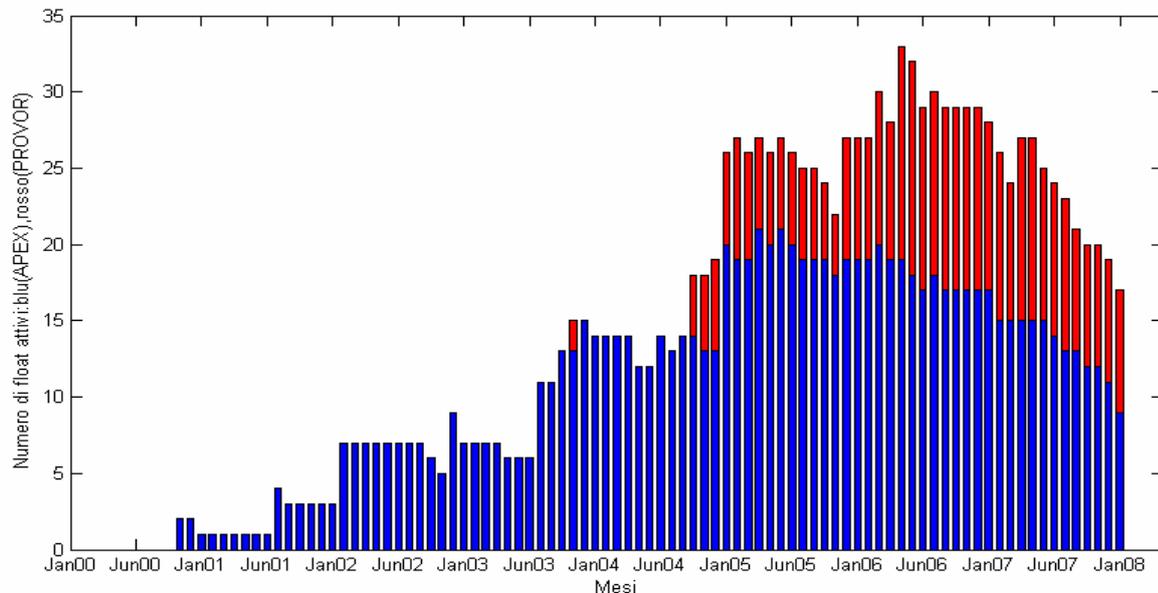


Fig.12: Numero di float attivi per ogni mese per il periodo Gennaio2000-Dicembre2007 distinguendo tra APEX (blu) e PROVOR (rosso)

MODELLO	TOTALE	ATTIVI AL 31-Gennaio-2008
APEX	49	9
PROVOR	27	8
Totale	76	17

Tabella 11: Riassunto dei modelli di float utilizzati dal Gennaio 2000 al Gennaio 2008

Tutte queste informazioni riguardanti i float attivi in Mediterraneo e la loro appartenenza ai diversi progetti, sono reperibili sul sito web di MedArgo (<http://Poseidon.ogs.trieste.it/sire/medargo>) . nel quale è possibile avere anche un'immagine, aggiornata giornalmente, sulle posizioni dei float attivi (Fig.13)

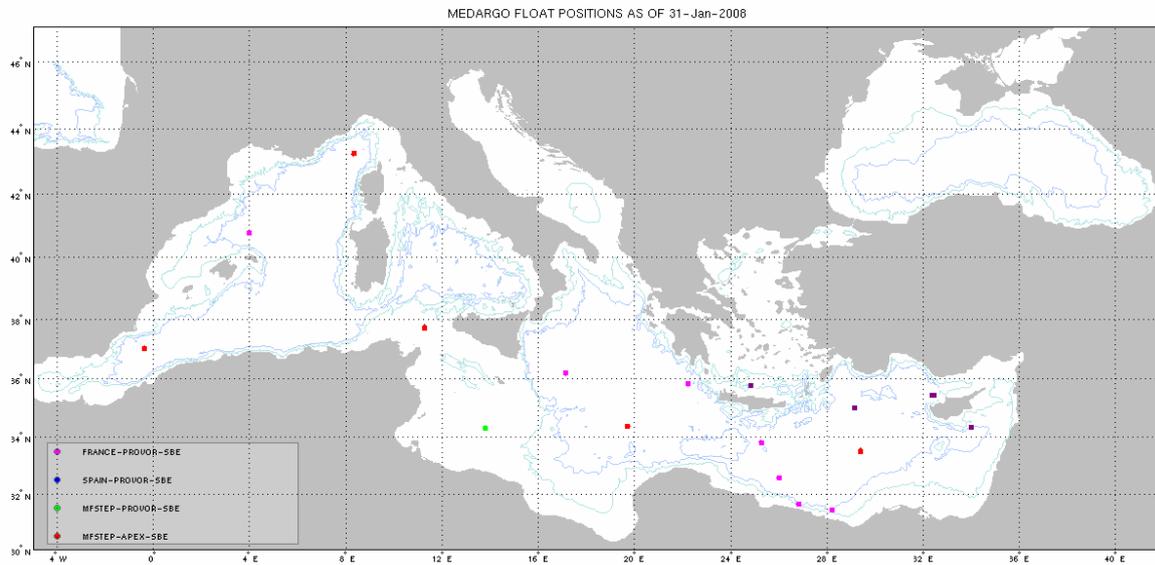


Fig.13:Float attualmente attivi in mediterraneo

4. Referenze

- Barbanti R., P.-M. Poulain, 2007. Misure di temperatura e salinità nel mar Mediterraneo mediante profilatori lagrangiani (2000-2006). REL. OGS 2007/21 OGA 6 SIRE, Trieste, Italia, 48 pp.
- Poulain, P.-M., Barbanti R., J. Font, A. Cruzado, C. Millot, I. Gertman, A. Griffa, A. Molcard, V. Ruppolo, S. Le Bras and L. Petit de la Villeon, 2006. MedArgo : A profiling Float program in the Mediterranean. *Ocean Sci.*, 3, 379-395.
- Barbanti R., Jungwirth R., P.-M. Poulain, 2005. Sistema dell'accuratezza del drifter tipo CODE con GPS nella determinazione della posizione geografica. Rel. 32/2005/OGA/20, OGS, Trieste, Italia.
- A.P.S. Wong, G.C. Johnson, W.B. Owens, 2002. Delayed-Mode calibration of autonomous CTD profiling float salinity data by θ -S climatology. *Journal of atmospheric and oceanic technology*, 20, 308-318.