



## Progetto Bandiera

# RITMARE

## La Ricerca Italiana per il MARE

### Concetti per un sistema osservativo ed informativo

Codice documento: numero del deliverable SPX5\_WP1\_AZ1\_D03a

Data di emissione 20/03/2013

Data prevista di rilascio 06/2013

Redazione

Autore Principale  
Giuseppe Manzella ENEA  
Caterina Fanara



Approvato

Alessandro Crise





Titolo doc.:

## **Concetti per un sistema osservativo ed informativo**

Codice doc.: numero del deliverable SP5\_WP1\_AZ1\_D03

Distribuzione: RITMARE

Rev.	Data	Pagg.	Redaz.	Con il contributo di	Approv.
0	20/03/2013		G.M.R. Manzella	A. Crise, C. Fanara, T. Ciuffardi, WP3	
1	15/04/2013	34		Adriana Zingone	
2					

**L'attività descritta nella presente pubblicazione è stata finanziata dal Progetto Bandiera RITMARE - La Ricerca Italiana per il Mare - Coordinato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e finanziato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca nell'ambito del Programma Nazionale della Ricerca 2011-2013.**



## Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>INCONTRO SCIENZA-SOCIETÀ: LE TAPPE FONDAMENTALI</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>LA LEZIONE DEL GLOBAL OCEAN OBSERVING SYSTEM</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>I SERVIZI RITMARE DI VALORE PER LA SOCIETÀ</b> .....	<b>11</b>
4.1	I servizi ecosistemici .....	11
4.2	Benefici da processi ecosistemici.....	12
4.3	I processi di base .....	13
<b>5</b>	<b>LE METRICHE ED I PARAMETRI DEL SISTEMA OSSERVATIVO</b> .....	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>UN CAMBIAMENTO DI PARADIGMA</b> .....	<b>15</b>
6.1	Il sistema informativo: dalla raccolta dati alla rappresentazione .....	15
6.2	La e-infrastruttura RITMARE .....	16
<b>7</b>	<b>RICERCA ED INNOVAZIONE DEL CONTESTO MONDIALE</b> .....	<b>17</b>
7.1	Infrastrutture elettroniche .....	18
<b>8</b>	<b>IL SISTEMA OSSERVATIVO: DALLE PIATTAFORME AGLI OSSERVATORI</b> .....	<b>19</b>
8.1	Il significato di rete integrata ed osservatorio per RITMARE.....	19
8.2	Verso gli osservatori.....	19
<b>9</b>	<b>RETI INTEGRATE</b> .....	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>L'OSSERVATORIO</b> .....	<b>23</b>
<b>11</b>	<b>ROBIN: RITMARE OBSERVATORIES E-INFRASTRUCTURE</b> .....	<b>24</b>
<b>12</b>	<b>CONCLUSIONE</b> .....	<b>25</b>



---

## Executive summary (in italiano)



---

## **Executive summary (in inglese opzionale)**

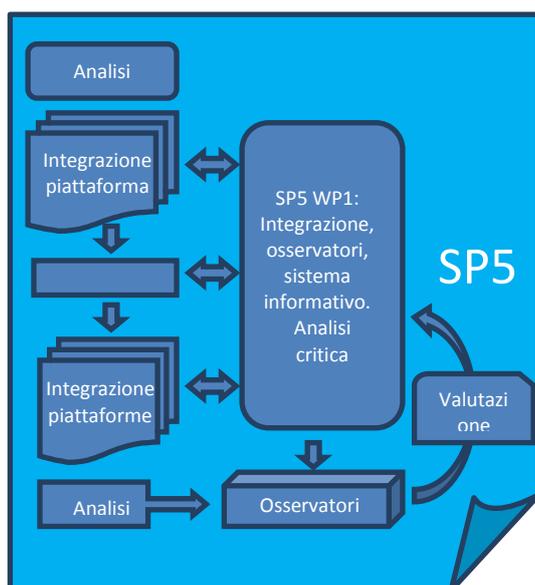
## 1 Introduzione

Questo rapporto presenta la sintesi di una serie di documenti e di discussioni avuti nell'ambito del SP5, finalizzati alla definizione di concetti per la costituzione di osservatori RITMARE.

SP5 WP1 ha l'obiettivo di sviluppare i concetti di base di un sistema di osservazione e gestione dati basato sul concetto di '**osservatorio marino**' composto dall'integrazione di sistemi fissi e mobili, in situ e *remote sensing*, e da sistemi informativi federati. SP5 WP1 vuole definire i concetti generali e le metodologie per l'osservazione, farà una analisi delle implementazioni tecnologiche informatiche necessarie, ed individuerà i modi per valutare le caratteristiche regionali dell'ecosistema marino e la loro variabilità temporale.

Il prodotto finale del WP1 dipende dalle azioni svolte in ambito SP5 dai differenti WP ed intende:

- valutare un dimostratore di osservatorio multi-piattaforme e multidisciplinare in grado di raccogliere dati/informazioni sulle '**variabili oceaniche essenziali**' e di metterli a disposizione attraverso un sistema informativo federato;
- definire la metrica per il Sistema Osservativo in termini di efficienza e successo;
- promuovere lo sviluppo degli 'osservatori';
- contribuire alla armonizzazione dei sistemi informativi.



**Figura 1.1 Schema delle relazioni tra SP5-WP1 e gli altri WP di SP5**

La metodologia per definire gli obiettivi del WP1 è consistita in 'provocazioni' lanciate per stimolare la discussione sui temi di 'integrazione' e 'osservatorio'.

Il sistema osservativo integrato di RITMARE deve essere in grado di fornire le informazioni di base necessarie per una più completa e corretta interpretazione dei dati, permettendo anche di individuare e interpretare eventuali cambiamenti del sistema, per esempio in caso di eventi improvvisi/estremi, con la possibilità di ridefinire le strategie e le priorità del sistema osservativo stesso.

In questo senso, poiché i cambiamenti di regime implicano l'insorgere di



condizioni differenti (il nuovo regime) rispetto a quelle precedenti (il vecchio regime), gli Osservatori RITMARE rappresenteranno un sistema evolutivo 'intelligente' e flessibile, in cui l'acquisizione dei dati, inizialmente finalizzata a obiettivi specifici, sarà successivamente aperta a cambiamenti nelle modalità e nelle priorità attraverso un lavoro di analisi e critica.

Il sistema osservativo deve riuscire a risolvere l'incertezza relativa a sistemi intrinsecamente instabili con variazioni spaziali e temporali a varia scala. In ambito RITMARE esso deve considerare anche tre aspetti chiave:

- le priorità scientifiche,
- lo sviluppo tecnologico
- la capacità di rispondere alle necessità della società.

Il metodo di lavoro ha seguito essenzialmente tre passi:

1. identificazione del problema ('rete integrata' ed 'osservatorio' le cui definizioni sono date nel paragrafo 8)
2. proposte per risolverlo
3. discussione critica delle proposte

A livello epistemologico, il primo passo conduce ad una domanda essenziale: cosa bisogna conoscere? In questo ambito si discutono le Essential Ocean Variables, da inserire con una logica 'utilitaristica' (capitolo 4).

Il secondo passo ha un carattere più tecnico e coinvolge la scala dei processi da 'osservare' e le tecnologie necessarie.

Il terzo passo porta, tra l'altro, alla definizione di un metodo di valutazione di quanto deciso nei passi precedenti e quindi alla necessità di avere una 'metrica' per 'misurare' il successo dell'approccio selezionato. Questo rende necessaria una maggiore attenzione nella identificazione del problema, che è stato modulato non in termini di conoscenza dell'ecosistema marino, ma in termini di utilità dell'ecosistema marino.

**Il disegno di un sistema osservativo è stato basato sul concetto di 'utilità' e di servizi ecosistemici, entro cui potrebbero essere individuate le Essential Ocean Variable. La metrica quindi viene definita come una misura di avanzamento rispetto a quanto esistente verso obiettivi 'utilitaristici'.**

La relazione tra 'rete integrata' ed 'osservatorio' è legata al concetto di 'induzione', intesa come metodo per inferire conoscenza sugli ecosistemi dalla osservazione di aree particolari, un concetto contenuto anche nella Marine Strategy Framework Directive.



I tre passi problemi-teorie-critiche sono esaminati sulla base di concetti sullo sviluppo sostenibile, elaborati dagli anni '70, e del Millennium Ecosystem Assessment, nella prospettiva di una economia 'blu' in cui l'ecosistema viene individuato come un bene che deve essere salvaguardato per il miglioramento della qualità della vita dell'uomo.



## 2 Incontro scienza-società: le tappe fondamentali

Il concetto di sviluppo sostenibile include una stretta collaborazione tra scienza e società, anche in termini di diffusione della conoscenza e partecipazione democratica.

1972 - L'inizio del percorso culturale e politico relativo allo sviluppo sostenibile, si può far coincidere con la **Conferenza ONU sull'Ambiente Umano** tenutasi a Stoccolma nel 1972, allorché si afferma l'opportunità di intraprendere azioni tenendo conto non soltanto degli obiettivi di pace e di sviluppo socio-economico del mondo, per i quali «la protezione ed il miglioramento dell'ambiente è una questione di capitale importanza», ma anche avendo come «obiettivo imperativo» dell'umanità «difendere e migliorare l'ambiente per le generazioni presenti e future».

1982 - La **Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare**, o **UNCLOS** acronimo del nome in inglese *United Nations Convention on the Law of the Sea*, è stata definita durante un lungo processo di negoziazione attraverso una serie di Conferenze delle Nazioni Unite iniziate nel 1973 ed è stata finalmente aperta alla firma a Montego Bay, Giamaica, il 10 dicembre 1982. Essa costituisce un trattato internazionale che definisce i diritti e le responsabilità degli Stati nell'utilizzo dei mari e degli oceani, definendo linee guida che regolano le trattative, l'ambiente e la gestione delle risorse naturali.

1992 - Nel 1992 a Rio de Janeiro si tiene la **Conferenza ONU su Ambiente e Sviluppo**, nella quale vengono confermati i contenuti della Dichiarazione della Conferenza ONU di Stoccolma del 1972 «cercando di considerarla come base per un ulteriore ampliamento». Si pone l'accento su temi quali la tutela ambientale non separata, ma parte integrante del processo di sviluppo e la partecipazione dei cittadini, a vari livelli, per affrontare i problemi ambientali. Quindi viene richiesta la possibilità di accedere alle informazioni riguardanti l'ambiente, che gli Stati dovranno rendere disponibili, in modo da consentire di partecipare ai processi decisionali.

2002 - Il **Summit Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile**, o anche **WSSD** dal suo nome ufficiale in inglese *World Summit on Sustainable Development*, si è svolto a Johannesburg, Sudafrica. È stato organizzato dalle Nazioni Unite per discutere lo stato di attuazione delle decisioni prese a Rio e per prendere atto di una serie di nuove esperienze e conoscenze sviluppatesi nel frattempo. L'unico risultato tangibile di questa conferenza è stato il Regular Process, ovvero una valutazione periodica dello stato ambientale marino.

2012 - Nel 2012 le Nazioni Unite hanno scelto Rio de Janeiro come sede per la Conferenza sullo Sviluppo Sostenibile, anche nota come "**Rio+20**". La conferenza ha essenzialmente cercato di definire un percorso verso una 'Blue Economy'.

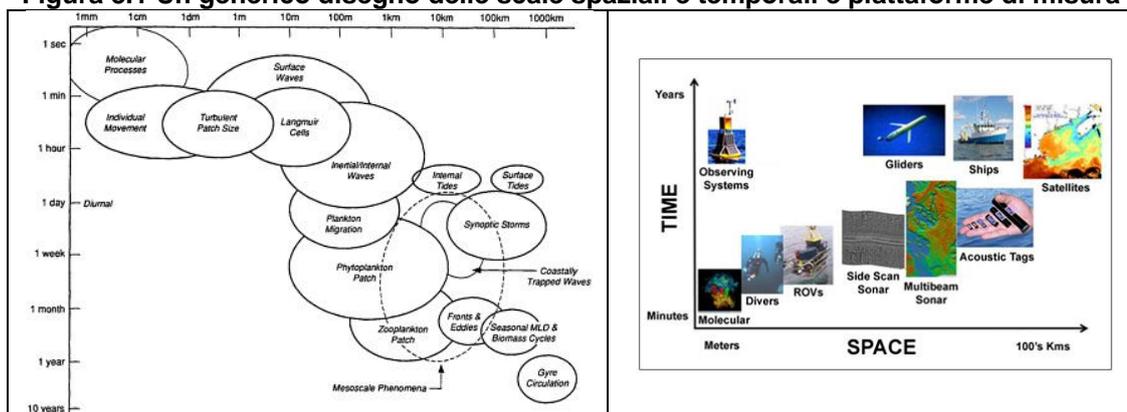
### 3 La lezione del Global Ocean Observing System

GOOS nasce ufficialmente nel 1992 da una trasformazione del Technical Committee for Ocean Processes and Climate dell'IOC. Esso nasce come supporto alla Agenda 21 con l'idea di stabilire un sistema di osservazione che valuti i cambiamenti climatici e lo stato biologico e dell'inquinamento degli oceani e dei mari costieri.

Fu la componente Europea del programma (EuroGOOS), fondata a Roma nel 1994, a spingere verso gli obiettivi della oceanografia operativa, intesa come un sistema di osservazione e previsione che fornisce prodotti e servizi alla società.

Per quanto importanti siano i progressi dell'oceanografia operativa, rimane il fatto che prodotti e servizi sono essenziali nella zona costiera, ove occorre una alta risoluzione spaziale e temporale e non sempre però le tecnologie sono adeguate.

**Figura 3.1 Un generico disegno delle scale spaziali e temporali e piattaforme di misura**



SP5 WP1 ha il compito di valutare la fattibilità di un sistema osservativo che consideri le scale e le complessità degli ecosistemi marini.



## 4 I servizi RITMARE di valore per la società

Nel 2001 fu lanciato, con il supporto delle Nazioni Unite, il **Millennium Ecosystem Assessment** ("Valutazione degli Ecosistemi del Millennio"), un progetto di ricerca che ha cercato di identificare i cambiamenti subiti dagli ecosistemi e di sviluppare degli scenari per il futuro, basandosi sul trend dei cambiamenti. In tale ambito sono stati definiti i servizi ecosistemici (ecosystem services) come "i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano".

Il sistema osservativo RITMARE può essere basato sui concetti dei servizi ecosistemici, adattandoli alle necessità (fit for purpose). Come ipotesi di lavoro per lo sviluppo di concetti per definire la base di un sistema osservativo, partendo dalle tre componenti suggerite per sviluppare servizi ecosistemici<sup>1</sup>:

- **Core ecosystem processes:** che descrivono i processi di base che supportano il funzionamento degli ecosistemi.
- **Beneficial ecosystem processes:** che sono i processi ecosistemici specifici che sono alla base di possibili vantaggi per la popolazione.
- **Beneficial ecosystem services:** che sono i prodotti dei processi ecosistemici che hanno un impatto diretto sul benessere umano.

Le conseguenze legate alla adozione di questi concetti sono molteplici ed includono la definizione stessa di 'ricerca' e la metrica per definire sia la ricerca che il sistema osservativo.

### 4.1 I servizi ecosistemici

Il percorso scelto per arrivare a definire il sistema osservativo parte dalla definizione dei servizi ecosistemici, che sono presentati nella tabella sottostante.

**Tabella 4.1.1 I servizi che possono essere offerti dall'ecosistema marino**

Categoria	Definizione
Cibo	Pesca, risorse viventi, fertilizzanti, mangimi; allevamenti di pesce, fish nursery
Materiali grezzi	Sali e materiali ornamentali
Energia	Biofuels, impianti offshore, impianti eolici
Benessere fisico	Medicine, protezione contro rischi naturali, regolazione dell'inquinamento, capacità di recupero ambientale
Benessere sociale	Turismo, ricreazione, sport, natura, acquari
Cultura e conoscenza	Ricerca sul mondo naturale, educazione sul mondo naturale, storia dell'umanità

<sup>1</sup> Fletcher, S., Saunders, J and Herbert, R..J.H 2011. A review of the ecosystem services provided by broad-scale marine habitats in England's MPA network. Journal of Coastal Research, SI 64 (Proceedings of the 11th International Coastal Symposium), 378– 383. Szczecin, Poland, ISSN 0749-0208



Questa tabella è una rielaborazione di quella proposta in TEEB 2009<sup>2</sup>, ed ha l'obiettivo di dare uno scopo alla ricerca RITMARE.

## 4.2 Benefici da processi ecosistemici

Per poter continuare il ragionamento bisogna definire i processi ecosistemici che possono essere di utilità per l'uomo. Ancora una volta riprendiamo ed adattiamo la classificazione fatta in TEEB.

**Tabella 4.2.1 Benefici dall'ecosistema marino**

Categoria	Definizione
Produzione Primaria	Produzione di biomassa vegetale
Produzione Secondaria	Produzione di biomassa animale
Approvvigionamento Larvale /Gameti	Trasporto di larve e gameti
Controllo biologico	Interazioni con conseguente minore abbondanza di specie da parte di parassiti, malattie o specie invasive
Food web dynamics	Interazione tra specie legate a relazioni trofiche
Formazione di habitat	Formazione delle proprietà fisiche degli habitat necessari per la sopravvivenza della specie
Diversificazione delle specie	Produzione di diversità genetica tra le specie
Diversificazione genetica	Produzione di diversità genetica all'interno delle specie
Assimilazione dei rifiuti	Rimozione di contaminanti da dell'ecosistema.
Controllo dell'erosione	Controllo dei processi che portano all'erosione
Formazione di barriere fisiche	Formazione di strutture che attenuano (o bloccano) l'energia dell'acqua o del vento
Attrazione estetica	Paesaggi marini come scenario attraente per le persone
Regolazione del clima	Modulazione del clima regionale / locale
Regolazione della qualità dell'acqua	Rimozione di contaminanti dall'acqua nell'ambito dell'equilibrio fra le componenti naturali (p.e. la filtrazione dei molluschi che elimina l'eccesso di biomassa fitoplanctonica)
Cicli biogeochimici	Modificazione della materia attraverso processi biogeochimici
Ciclo dell'acqua (regolazione)	Modulazione dei tempi di flusso d'acqua attraverso un ecosistema.
Purificazione dell'acqua (qualità)	Rimozione di contaminanti dall'acqua in

<sup>2</sup> TEEB (2009) *The economics of ecosystems and biodiversity:scoping the science*. European commission, University of Cambridge, UK.



un ecosistema.

Per interpretare il ruolo della scienza è opportuno focalizzare la discussione su problemi specifici, come appaiono nella tabella. Alla ricerca si chiede di avere maggiori conoscenze su problemi di interesse sociali. L'auspicio delle Nazioni Unite e dell'Unione Europea per costruire una Società della Conoscenza richiede un approfondimento interno nella comunità dei ricercatori, in modo da abbattere (o almeno ridurre) lo scetticismo di molte componenti della società nei riguardi della scienza. Il progresso scientifico e tecnologico non va inteso come un avvicinamento alla verità, ma un miglioramento delle conoscenze esistenti. Il progresso è giudicato come cambiamento positivo rispetto al passato, confrontando le conoscenze di oggi con ieri. Questo confronto avviene attraverso una 'contabilizzazione' di fatti accertati, e di fatto ci fornisce i primi **elementi di una metrica** per valutare il successo della ricerca.

### 4.3 I processi di base

Adesso abbiamo elementi per una metrica e molti più elementi per poter definire le necessità di conoscenza, i processi di base da osservare (core ecosystem processes).

**Tabella 4.3.1 Processi di base nell'ecosistema marino**

Categoria	Definizione
Produttività	Produzione di biomassa vegetale e animale.
Decomposizione	Riduzione della materia organica vivente in forme più semplici di materia.
Ciclo dei nutrienti	Percorso ciclico di elementi chimici essenziali per la vita attraverso comparti biotici e abiotici degli ecosistemi
Ciclo dell'acqua	Ciclo dell'acqua attraverso comparti sia biotici che abiotici degli ecosistemi.
Processi idrologici	Impatti fisici, chimici e biologici delle interferenze con i processi idrologici e le alterazione delle condizioni fisiografiche sulla colonna d'acqua e sul fondale marino e le comunità associate
Interazioni ecologiche	Interazioni inter- ed infra- specifiche tra gli organismi.
Processi evolvuzionisti	Processi su base genetica attraverso i quali le forme di vita cambiano adattano all'ambiente nel corso delle generazioni

Siamo ancora ad un livello alto delle specifiche di un sistema osservativo. Ogni processo andrebbe meglio specificato in una **granularità più fine** (in altre parole, definire i parametri o i gruppi di parametri da osservare). Questo può essere fatto in un gruppo di lavoro ad hoc.



## 5 Le metriche ed i parametri del sistema osservativo

I concetti utilizzati per costruire il sistema osservativo ed informativo RITMARE sono basati su un progresso scientifico e tecnologico e sottostanno ad un sistema 'utilitaristico' basato sui 'servizi ecosistemici'. In base a quanto presentato nel capitolo 8, le metriche da usare in RITMARE per misurare il successo delle azioni da fare in ambito SP5 sono almeno due: per le piattaforme e per l'osservatorio.

Si parte dall'assunto che si intende finalizzare le conoscenze alla soluzione di problemi, in modo utilitaristico. Questo approccio ha il vantaggio di: (1) poter costruire proposizioni scientifiche controllabili dalle loro conseguenze e quindi (2) valutarle sulla base di benefici.

Nella presente accezione le metriche richiedono la conoscenza dello stato dell'arte e la definizione dei risultati che si vogliono raggiungere.

In questa prospettiva, gli obiettivi di RITMARE sono:

- (i) supportare politiche integrate per la salvaguardia dell'ambiente (la salute del mare),
- (ii) permettere uno sfruttamento sostenibile delle risorse (il mare come sistema di produzione) e
- (iii) avviare una strategia di prevenzione e mitigazione degli impatti naturali (il mare come fattore di rischio)

Questi obiettivi sono sostanzialmente quelli contenuti nel Millenium Assessment. Il passo ulteriore da fare é fissare obiettivi in termini di benefici dall'ecosistema (4.2) e definire i parametri sulla base dei processi di base nell'ecosistema marino (4.3).



## 6 Un cambiamento di paradigma

Nella seconda metà del secolo XX è stato costruito un modello di osservazione dell'ecosistema marino multidisciplinare e basato su piattaforme con sensori capaci di misurare differenti tipi di parametri. Nel caso della biologia e della chimica oceanografica, i dati venivano invece reperiti con campionamenti in situ fatti con 'campionatori' meccanici o manuali. Il paradigma scientifico dell'oceanografia si definiva in base a:

- ciò che poteva essere osservato
- come era condotta la osservazione e quale attrezzatura era disponibile
- come erano interpretati i risultati delle osservazioni

Questi punti sono solo una parte di quel più vasto paradigma descritto dallo storico della scienza Thomas Kuhn<sup>3</sup>, che in ogni matrice disciplinare delle varie comunità scientifiche include anche:

- il *tipo* di domanda che si suppone possa essere fatta in relazione al problema
- *come* queste domande sono strutturate

Il XXI secolo è caratterizzato da tale cambiamento di paradigma legato essenzialmente alla sostanziale evoluzione delle piattaforme di osservazione, la sempre maggior importanza delle analisi numeriche (modelli) e la maggiore importanza dei sistemi informativi (e.g. Sistemi Informativi Territoriali e GIS), oltre che ad una maggior consapevolezza di dover avere un ruolo più attivo della ricerca per la costruzione della società della conoscenza.

Occorre precisare che il cambiamento non coinvolge necessariamente una modifica delle assunzioni basilari all'interno delle teorie scientifiche, ma riguarda essenzialmente il modo di condurre le osservazioni e mettere tutte le informazioni a disposizione dell'intera comunità scientifica e della società. Quindi, i nuovi concetti di 'strategie di osservazione', 'assimilazione', 'accesso alle informazioni' possono potenzialmente portare ad un cambiamento di paradigma in senso kuhniano, ma introducono elementi semantici ed ontologici che sono necessari per un corretto passaggio dei dati dal 'produttore' al 'consumatore'.

### 6.1 Il sistema informativo: dalla raccolta dati alla rappresentazione

Una infrastruttura elettronica (e-infrastruttura) può essere pensata metaforicamente come un sistema complesso che riceve informazioni grezze (dati raw), le elabora e le usa come ingrediente di partenza (input) e restituisce dati a valore aggiunto e prodotti (output) che vanno organizzati con una loro semantica ed eventualmente in una base di conoscenza che richiede una rappresentazione formale condivisa dei

---

<sup>3</sup> 1962, 1970 - The Structure of Scientific Revolutions, Chicago University Press, Chicago



concetti espressi. E' opportuno menzionare che in questo ambito vengono elaborati linguaggi (o più correttamente 'metalinguaggi') e sintassi XML, RDF etc.

## **6.2 La e-infrastruttura RITMARE**

L' iniziativa RITMARE sugli osservatori marini si basa su una infrastruttura informatica che provvede servizi distribuiti e i cui elementi comprendono sistemi e piattaforme di osservazione integrati. Essa rappresenta il legame tra osservatori, banche ed accesso a dati e prodotti in un coerente sistema di sistemi. Il prodotto restituito è la risposta ad una domanda, ovvero esattamente quello che può essere usato per rispondere ad una domanda.

Una infrastruttura informatica distribuita consente di servire in maniera ottimale diversi tipi di 'sistemi' ed utenti, ed ha maggiore capacità di facilitare:

- end-to-end conservazione dei dati ed accesso
- end-to-end, uomo-macchina, macchina-macchina controllo di come i dati vengono acquisiti ed analizzati
- automazione nella pianificazione e prosecuzione del programma di osservazione

La architettura informatica per la e-infrastruttura RITMARE sarà discussa con SP7. Di seguito si riportano le idee generali per la sua implementazione.



## 7 Ricerca ed innovazione del contesto mondiale

In ambito oceanografico, la raccolta di dati è effettuata principalmente con uno scopo specifico, ad esempio per attività di ricerca, per sfruttare le risorse marine o per progettazione di opere a mare. Tuttavia, chi elabora questi dati si trova a fronteggiare una serie di ostacoli. Spesso non ci sono informazioni a disposizione che aiutino a far luce sui dati già disponibili e sulla loro possibilità di accesso e utilizzo. Anche nella migliore delle ipotesi in cui il ricercatore abbia trovato i dati a lui necessari, può comunque rimanere disorientato di fronte alla frammentazione di norme, formati e nomenclatura, per non parlare della politica di accesso ai dati.

Per superare questi ostacoli un valido aiuto può arrivare dalle infrastrutture basate sulle tecnologie delle informazioni e comunicazioni (Infrastrutture elettroniche o e-infrastrutture) che giocano un ruolo strategico nella ricerca ed innovazione.

L'innovazione, che costituisce la base dello sviluppo economico, dipende dalla rapidità dei progressi in campo scientifico. D'altro lato, la scienza è sempre più basata su una collaborazione aperta al di là dei confini nazionali tra i ricercatori di tutto il mondo e ricorre in misura sempre più intensa alla capacità di accedere a dati, prodotti ed informazioni oltre che a capacità computazionali ad alte prestazioni per modellizzare sistemi complessi e trattare i risultati sperimentali.

La Comunicazione della Commissione Europea 2009 0108 è volta "*ad incoraggiare gli organismi pubblici e privati di ricerca a sfruttare appieno le forme distribuite emergenti di attività di ricerca (segnatamente l'e-Scienza) basate sulle reti internazionali di ricerca rese possibili dalla disponibilità e dalla qualità impareggiabile e di classe mondiale delle infrastrutture delle reti europee distribuite ...*"

La stessa comunicazione definisce bene la "infrastruttura elettronica come un ambiente in cui le risorse di ricerca (*hardware, software e contenuti*) sono agevolmente condivisibili e accessibili ogniqualvolta ciò sia necessario ai fini di una maggiore efficacia della ricerca. Un ambiente simile comprende reti, infrastrutture, middleware, risorse computazionali, banchi di prova sperimentali, archivi di dati, strumenti, strumentazioni e il sostegno operativo per una collaborazione scientifica virtuale su scala mondiale.

L'obiettivo delle **infrastrutture elettroniche per i dati scientifici** è sviluppare un sistema di archivi digitali europei, che permetta di dare valore aggiunto e combinare gli archivi di dati nazionali con quelli propri a una disciplina per rispondere all'esigenza degli Stati membri di migliorare l'accesso all'informazione scientifica.



Le politiche ambientali europee sono sostenute dalla direttiva INSPIRE<sup>4</sup> che intende dar vita ad un'infrastruttura per l'informazione territoriale in Europa allo scopo di offrire servizi integrati di informazione territoriale. Tutte le azioni comunitarie sono tese a sviluppare quella che possiamo chiamare 'data-centric science'.

## 7.1 Infrastrutture elettroniche

Le infrastrutture elettroniche europee e nazionali devono tener conto delle nuove esigenze di una scienza sempre più incentrata sui dati. Occorre ancora una volta sottolineare che l'acquisizione di dati ha un costo alto e quindi è imperativo utilizzarli intensivamente ed estensivamente. Poiché se ne raccolgono in quantità sempre maggiore (il cosiddetto 'diluvio di dati'), vanno potenziate tanto le infrastrutture che le capacità analitiche/scientifiche. In pratica va anche stimolato uno sviluppo delle capacità di analizzare i dati.

Per questo è necessario adottare un sistema coerente e gestibile di archivi di dati scientifici e definire politiche coerenti per rafforzare l'accesso all'informazione scientifica (in linea con le indicazioni del documento dell'ESFRI sui dati scientifici, la comunicazione sull'informazione scientifica nell'era digitale: accesso, diffusione e conservazione<sup>5</sup> e il progetto pilota di libero accesso lanciato nel 2008 nell'ambito del Settimo programma quadro<sup>6</sup>).

**RITMARE è lo strumento giusto per sviluppare una infrastruttura elettronica per i dati ambientali marini e promuovere la condivisione delle buone pratiche,** in sostituzione dell'attuale frammentato sistema di gestione delle osservazioni oceanografiche.

L'infrastruttura prodotta da RITMARE permetterà di rendere più semplice e meno costoso l'utilizzo dei dati oceanografici, di aumentare la concorrenza e l'innovazione fra gli utilizzatori di questi dati e migliorarne l'affidabilità, costituendo in tal modo una base più solida per la gestione dei cambiamenti futuri.

Questi obiettivi contribuiranno inoltre alla realizzazione di alcune iniziative annunciate nella strategia Europa 2020<sup>7</sup>.

<sup>4</sup> Direttiva 2007/2/CE che istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea

<sup>5</sup> COM(2007) 56: comunicazione della Commissione "Informazione scientifica nell'era digitale: accesso, diffusione e conservazione.

<sup>6</sup> [http://ec.europa.eu/research/science-society/open\\_access](http://ec.europa.eu/research/science-society/open_access).

<sup>7</sup> COM/2010/0461 Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al consiglio conoscenze oceanografiche 2020 dati e osservazioni relativi all'ambiente marino per una crescita intelligente e sostenibile



## **8 Il sistema osservativo: dalle piattaforme agli osservatori**

Le nuove tecnologie consentono di procedere ad una integrazione di diversi tipi di piattaforme per le osservazioni, che 'dialoghino' tra di loro in modo da fornire una copertura spaziale e temporale ottimizzata per una visione tri-dimensionale dell'ecosistema marino. Questo rappresenta un salto qualitativo notevole nella conoscenza scientifica e nello sviluppo tecnologico.

### **8.1 Il significato di rete integrata ed osservatorio per RITMARE**

Nell'ambito di RITMARE, è stata individuata la necessità di coordinare a livello nazionale i sistemi osservativi esistenti (intesi come piattaforme autonome, sistemi osservativi in situ e remote sensing, protocolli di misura, flusso di dati), in 'Reti integrate' e 'Osservatori'.

**Per 'Reti integrate' si intende la gestione coordinata dei singoli tipi di piattaforma e dei database di misure ottenute da tutte le piattaforme.**

**Per 'Osservatorio' si intende l'insieme di sistemi/piattaforme per acquisizione di misure ripetute nel tempo, delle competenze necessarie per l'osservazione e lo studio delle caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche dell'ecosistema marino in determinate aree o associabili a specifici processi e pressioni naturali e/o antropiche (es. impatto dell'inquinamento sull'ecosistema costiero, erosione costiera, etc.).**

Gli Osservatori devono consentire di identificare e seguire i cambiamenti nella struttura e nella dinamica degli ecosistemi marini. Da qui deriva la necessità di fornire dati in 'tempo reale', il cui significato si ricava dal rapporto tra scala temporale e scala spaziale dei fenomeni, per cui la definizione non può essere unica per ogni variabile.

### **8.2 Verso gli osservatori**

Nel capitolo 3 abbiamo posto le basi per una metrica e le necessità di osservazioni (con granularità grossa - sicuramente troppo grossa!) sulla base del Millennium Assessment.

Non è stato invece ancora affrontato il problema delle scale, presentato nel capitolo 2. Anche in questo caso è opportuno riesaminare alcune esperienze significative, anche se in campi specifici, ad esempio la formazione di acque dense nel Mar Mediterraneo.

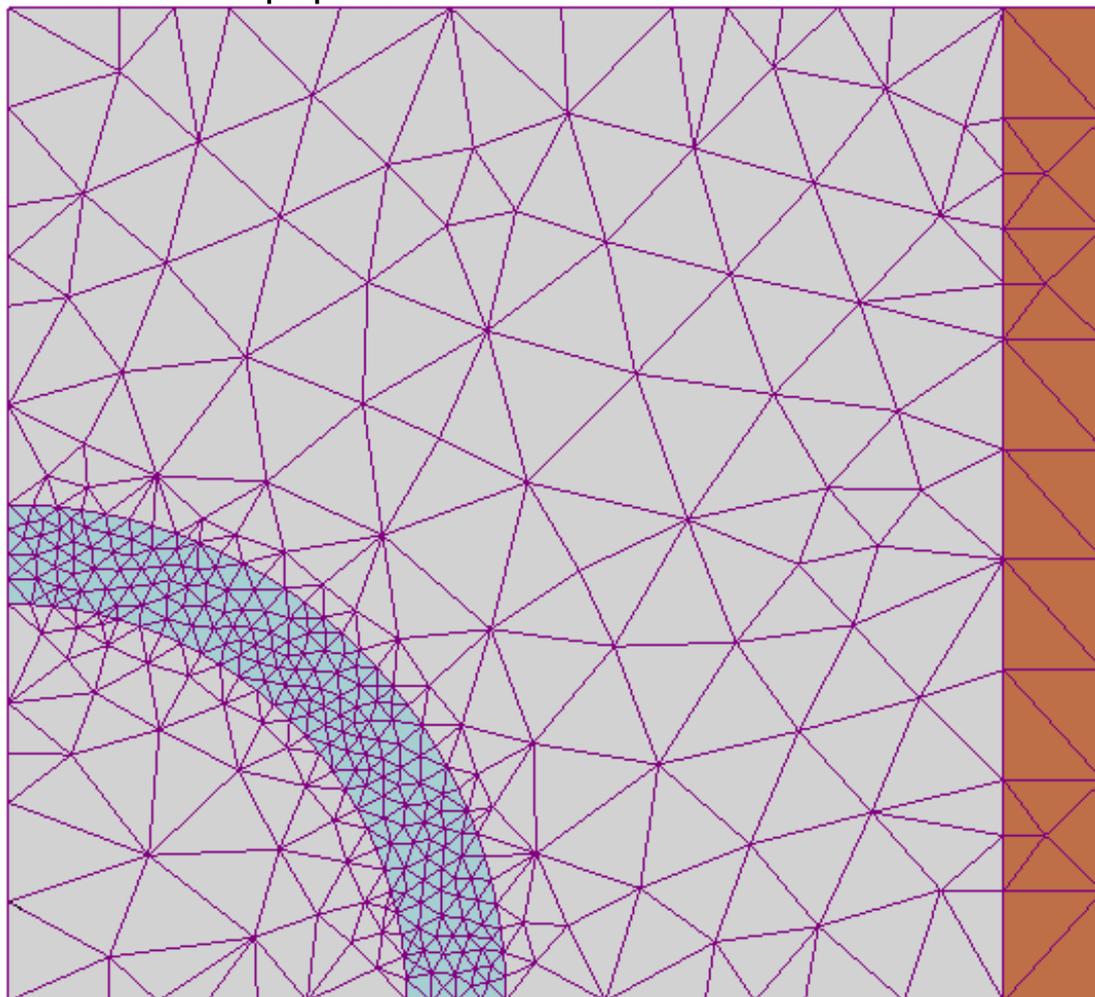
Esemplificando e sintetizzando, si può dire che la grande scala ha una sua fondamentale importanza nel pre-condizionamento delle acque, la scala regionale

deve avere quelle caratteristiche di circolazione ciclonica che consenta di rendere efficace la trasformazione finale da parte dei forzanti meteorologici, la formazione di acque dense avviene ad alta frequenza e a scala spaziale piccola. Questa è la visione 'upstream' del fenomeno, a cui bisogna aggiungere gli effetti 'downstream' della formazione delle acque dense.

In pratica, la lezione sta nella necessità di integrare uno studio ed un sistema osservativo a grande scala con quelli a scala regionale e locale. Questo implica una definizione della strategia di campionamento che ottimizzi il sampling spaziale e temporale e soprattutto selezioni le aree da campionare.

La conclusione di questo capitolo sta nell'idea che un sistema di monitoraggio a scala di bacino e regionale deve esistere, ma va finalizzato alla possibilità di avere le informazioni upstream e downstream (sistema osservativo multiplatforme) per - e di - processi che avvengono in aree ristrette, ove occorre avere 'osservatori'.

**Figura 7.2.1 una 'griglia' ad elementi finiti. Il Sistema osservativo RITMARE viene proposto con una logica simile a quella modellistica, con un sistema capace di dare indicazioni alle scale più grandi e 'osservatori' capaci di misurare i processi ecosistemici a scale più piccole.**





Una analisi preliminare dei sistemi di osservazione esistenti in Italia porta ad affermare che siano già operativi o in fieri molteplici sistemi osservativi ed informativi con diversi gradi di maturità:

- Alcuni sono ancora a livello di concetto. In questo caso le strategie di campionamento e le tecnologie che vengono qui applicate partono dalle attuali conoscenze e potenzialmente potrebbero evolvere in breve tempo.
- Altri sono invece a livello di sistemi pilota. In tali casi i criteri di quality assessment / quality control devono ancora essere verificati ed il meccanismo di gestione deve essere ancora essere definito.
- Infine ci sono dei sistemi maturi, che costituiscono di fatto degli ' Osservatori ' che possono fare parte di RITMARE.

**SP5 si propone di organizzare in un “sistema di sistemi” collegati tra di loro quegli Osservatori che sono già 'maturi', rendendoli interoperabili e 'aperti', in modo da inglobarne altri che nel futuro evolvano dalla fase 'pilota' alla fase 'matura'.**

Un Osservatorio viene reputato 'maturo' se per le sue componenti sono stati già definiti i seguenti elementi:

- Protocolli di Quality Assurance (QA)
- Protocolli di Trasmissione Dati
- Protocolli di Quality Control (QC)
- Gestione dei Metadati
- Gestione dei Vocabolari
- Gestione degli Utenti
- Gestione dei Repositories

RITMARE SP5 intende sviluppare, insieme a SP7, il sistema di gestione dei 'running archives' (caches) e si prefigge inoltre di armonizzare:

- Protocolli di QA e QC
- Protocolli di Trasmissione Dati verso terra
- Sistemi di stoccaggio dati e centri di aggregazione (*Thematic Assembling Centres*)



## 9 Reti integrate

L'integrazione tra sistemi (o sottosistemi o componenti) di osservazione, considerati sia sotto l'aspetto fisico che funzionale, è data dalla completezza ed efficacia del collegamento esistente tra essi; completezza ed efficacia che debbono tendere a ridurre al minimo o meglio ad annullare le manipolazioni fisiche ed informatiche necessarie in ognuno dei sistemi. Per un utente non vi devono essere differenze nella qualità e nell'accesso a dati e prodotti di un sistema integrato. La rete può essere basata sul concetto di monitoraggio, inteso nel suo senso originario di informare, avvisare. L'integrazione deve avvenire in termini di:

1. operatività, intesa come attività sistematica e a lungo termine di misure dell'oceano e dell'atmosfera e la rapida interpretazione e disseminazione;
2. risoluzione dalla scala di bacino alla mesoscala per i sistemi non fissi;
3. risoluzione in posizioni fisse i fenomeni ad alta frequenza
4. fornitura dati per la validazione di modelli numerici (hindcast)
5. coordinamento della rete di ogni piattaforma;
6. coordinamento tra le reti di piattaforma;
7. multidisciplinarietà.



## 10 L'osservatorio

L'osservatorio può essere stabilito in un ecosistema particolarmente rappresentativo di una regione e servire ad osservare fenomeni particolari e concreti per giungere ad una migliore conoscenza del funzionamento degli ecosistemi. In questo rapporto è stato suggerito il metodo **metodo induttivo** inteso come un processo conoscitivo dal particolare al generale, interpretando in tal modo anche quanto enunciato nella Marine Strategy Framework Directive. Quindi nell'osservatorio viene svolto un sostanziale sforzo di ricerca scientifica basata sull'osservazione e sperimentazione ed allo stesso tempo si sta attenti alle necessità sociali ed ai rapporti scienza-società. Rispetto agli attuali studi di processi, l'osservatorio si distingue per:

1. un uso coordinato di piattaforme diverse;
2. l'attenzione a scale inferiori alla mesoscala e all'alta frequenza;
3. interdisciplinarietà
4. costruttiva relazione scienza - tecnologia - società.

*L'osservatorio è quindi una rete di rapporti di complementarità, di integrazione e di interazione per cui discipline diverse convergono in principî comuni sia nel metodo della ricerca sia nell'ambito della costruzione teorica; anche, l'insieme delle somiglianze, delle analogie e dei parallelismi fra discipline scientifiche, programmi di ricerca, tecnologie, che tende ad avvicinare e unificare le parti isolate e i momenti frammentari dell'odierno sapere specialistico. Sul piano soggettivo, l'atteggiamento intellettuale e la ricerca concettuale orientati verso la promozione e la definizione di ciò che collega le scienze tradizionali e le più recenti specializzazioni in un sapere unitario, che d'altra parte accoglie e valorizza la molteplicità e varietà delle conoscenze acquisite nella storia delle culture e delle civiltà, e soprattutto nel progresso del sapere scientifico.<sup>8</sup>*

---

<sup>8</sup> Enciclopedia Treccani, <http://www.treccani.it/vocabolario/>



## 11 ROBIN: Ritmare OBservatories e-INfrastructure

Tale infrastruttura é formata da diverse piattaforme osservative che raccolgono dati in specifiche aree marine. Gli osservatori raccolgono dati da introdurre nella infrastruttura dopo che sono state specificate, approvate ed applicate procedure di Quality Assurance basate su protocolli concordati a livello internazionale.

I dati sono trasmessi a terra e sottoposti a controlli di qualità, che devono essere anche in questo caso specificati ed approvati e basati su pratiche internazionali. I dati vengono raccolti in Centri Tematici e quindi in archivi temporanei, per cui occorre specificare la durata di permanenza dei dati, secondo le necessità di RITMARE.

Il processo completo (dal QA/QC fino alla messa in rete dei dati) viene valutato da gruppi specialistici.

I terms of reference per questi gruppi di gestione specialistici sono:

- 1) dare le linee guida per la interoperabilità delle componenti della e-infrastructure
- 2) dare le linee guida per in termini di servizi fornire ad utenti selezionati
- 3) valutare, nell'ambito dei punti 1 e 2, la maturità di nuove componenti da inserire nella e-infrastructure
- 4) valutare il funzionamento della e-infrastructure ogni volta che si introducono nuovi elementi
- 5) proporre o analizzare proposte per omogeneizzare le varie componenti

Ad essi andranno aggiunti dei gruppi di valutazione esterni, composti da utenti e panels internazionali (EuroGOOS, MONGOOS), ISPRA, Protezione Civile, Ministero Ambiente, consorzi privati ... Questi gruppi di valutazione hanno i seguenti compiti:

1. valutazione su base regolare lo stato della rete
2. identificazione degli 'user requirements'
3. raccolta delle raccomandazioni



## 12 Conclusione

Viene proposto di costruire il sistema osservativo RITMARE composto di due componenti:

1. i sistemi integrati di piattaforma
2. gli osservatori intesi come sistemi di sistemi

La gestione delle piattaforme viene coordinata dai SP5 WP2, WP3, ... etc. Gli osservatori invece vanno coordinati direttamente da SP5 tramite eventualmente WP1.

Gli elementi per lo sviluppo e la valutazione del sistema osservativo sono dati espressi in termini di 'servizi ecosistemici utili'. Per cui si propone di:

- partire dalla granularità grossolana dei Core Ecosystem Processes (paragrafo 4.3) per definire una granularità più fine (ovvero i gruppi di parametri da osservare). A tal fine si propone di utilizzare il gruppi definiti ne vocabolario P031 di SeaDataNet (vedi appendice)
- cominciare la costituzione di osservatori in aree in cui i sistemi ossevativi multidisciplinari, le multiplatforme ed i sistemi informativi sono ad un grado di maturità sufficiente
- Integrare i sistemi di osservazione a scala di bacino e di regione al fine di
  - Conoscere l'influenza upstream in zone specifiche (osservatori)
  - Conoscere l'influenza downstream dei processi in zone specifiche



## 13 Appendice.

Gruppi di parametri come definiti nel vocabolario SeaDataNet P031. Da questo vocabolario possono essere selezionati i gruppi per la definizione delle Essential Ocean Variables.

Term URL	Term	Abbreviated term	Definition
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/D005">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/D005</a>	Acoustics		This group contains parameter codes relating to the propagation of sound through seawater, such as signal amplitude, noise, signal return, travel time and sound velocity.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C003">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C003</a>	Amino acids		This group contains parameters pertaining to amino acid concentrations. Amino acids are defined as carboxylic acids with an amino group at the alpha position. The grouping covers concentrations of these compounds in the water column (mass of amino acid per unit mass/volume of water) or their content in sediment or suspended particulate matter. The grouping does not include amino acid fluxes or rate variables, such as bacterial production by leucine uptake.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/H001">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/H001</a>	Anthropogenic contamination	Anth_contam	Parameters describing the abundance, nature and impact of material added to the environment by the activities of man.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/M005">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/M005</a>	Atmospheric chemistry		Parameters quantifying and characterising the solid, liquid and gaseous materials that make up the Earth's atmosphere
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B005">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B005</a>	Bacteria and viruses		This group incorporates all state variables pertaining to bacteria (Kingdom Monera) and viruses. Note that Monera includes both Phylum Bacteria and Phylum Cyanophycota (cyanobacteria but sometimes called blue-green algae). Most parameters in this group express the abundance, either as cell counts or biomass, of various types of bacteria or viruses. However, the group also includes parameters that describe any other property of these entities that are not rates or fluxes. Examples include cell size, cell volume and the proportion of the population associated with the particulate phase.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B070">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B070</a>	Biota abundance, biomass and diversity	BiotaAbundBiomassDivers	All parameters of any dimensionality (per unit volume, area or simply counts) quantifying the numbers, mass or diversity (species variation) of biota in water bodies, sediment or the atmosphere.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B007">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B007</a>	Biota composition		This group contains all parameters relating to the composition of organisms or their constituent parts. It may include any analytical measurements on biological material, but is specifically designed for heavy metal and organic contaminant biota pollution monitoring data.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B015">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B015</a>	Birds, mammals		This group incorporates all variables pertaining



	and reptiles		to birds, mammals and reptiles, including abundance, biomass, biological function and state of health.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C005">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C005</a>	Carbon, nitrogen and phosphorus		This group contains the state variable parameters pertaining to carbon, nitrogen and phosphorus that do not obviously belong in other groupings. Consequently, this grouping should be considered as an 'others' category and its contents should be periodically reviewed with a view to the creation of additional groupings should this be deemed necessary. In the case of carbon, parameters are split between this grouping and the Carbonate System APG. The latter are clearly defined and this group contains anything that is left. Current (May 2003) carbon parameters in this grouping from the BODC Parameter Dictionary include: Measurements of the calcite concentration in the water column expressed in terms of carbon concentration per unit volume/mass of water. Particulate organic (or total) carbon concentration. Dissolved organic carbon concentration. Total, organic and/or inorganic carbon content (mass carbon per unit mass of substrate) of sediment or suspended particulate material. For nitrogen, the parameters are split between this APG and Nutrients. Again, the latter is more clearly defined, leaving the rest for this grouping. Current (May 2003) nitrogen parameters in this grouping from the BODC Parameter Dictionary include: Particulate nitrogen ("PON") concentration. Dissolved total nitrogen. Nitrogen content of sediment. For phosphorus, the parameters are again split between this APG and Nutrients, which is the more clearly defined. Current (May 2003) phosphorus parameters in this grouping from the BODC Parameter Dictionary include: Particulate total and organic phosphorus concentration. Dissolved total phosphorus. Phosphorus content of sediment or SPM.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C010">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C010</a>	Carbonate system		This group incorporates the state variables that describe the concentration of dissolved inorganic carbon and the status of the equilibrium between this and the atmospheric carbon dioxide concentration. These are: Carbon dioxide partial pressure/fugacity. Total alkalinity. pH Dissolved inorganic carbon (TCO 2 ) The group also includes parameters that are essential for the interpretation of the data, such as the temperature at which a parameter was collected or to which it has been recalculated.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/H002">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/H002</a>	Construction and structures	Cons+Struct	Parameters describing the nature and impact of coastal and offshore man-made objects and the process of creating them.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/M015">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/M015</a>	Cryosphere		This group incorporates all parameters pertaining to frozen precipitation, lying snow and ice, permafrost, icebergs, glaciers and ice caps.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/D030">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/D030</a>	Currents		This APG contains all parameters pertaining to the measurement of: Eulerian currents Lagrangian currents (except drifter position) Vertical currents River flow velocity
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B060">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B060</a>	Disease, damage		Parameters pertaining to all types of diseases,



	and mortality		infections, poisonings and physical damage in any type of biota.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C015">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C015</a>	Dissolved gases		This group incorporates dissolved gas concentrations and/or saturations, excluding: Gases that are incorporated into the water column through chemical reaction and quantified as the products of the reaction, such as ammonia and carbon dioxide. Gases that belong to other chemical-type APGs. For example, methane parameters are placed in the Hydrocarbons APG and not Dissolved Gases. Gases are defined as substances with a boiling point below 50 °C at atmospheric pressure (terrestrial conditions extreme limit). The group also includes: Parameters collected by instruments making in-situ measurements of dissolved gas concentration, such as oxygen membrane current and temperature. Parameters required for data standardisation, such as oxygen fixation temperature. Parameters required for the interpretation of gas concentration parameters, such as the temperature and pressure at which the concentration has been calculated if these differ from the in-situ conditions for the sample. This APG should represent dissolved gases that do not fit in any other category and consequently its contents should be periodically reviewed to see if further classes need to be specified.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C017">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C017</a>	Fatty acids		This group incorporates the parameters relating to the fatty acid content of sediment or suspended particulate material. Contents are expressed either as 'concentrations' (SPM fatty acid per unit volume of water) or 'contents' (quantity of fatty acid per unit mass of sediment or SPM). Fatty acids are considered as the naturally occurring continuous chain, saturated and unsaturated aliphatic acids. In their ester form these are the constituents of the fats, waxes and oils of plants and animals. Simpler carboxylic acids with an alkyl or alkenyl group, sometimes loosely termed 'fatty acids' are not included.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/GPYS">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/GPYS</a>	Field geophysics	Geophys	In-situ measurements of physical phenomena designed to elucidate the composition and structure of underlying geological units
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B020">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B020</a>	Fish		This group incorporates all state variables pertaining to fish, such as abundance, biomass and fisheries data.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/H004">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/H004</a>	Fisheries		Parameters related to any aspect of the taking of water-living fauna from the wild
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/O005">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/O005</a>	Fluxes		This group contains parameter codes that relate to the rate of transfer of material across real or virtual interfaces. The current (May 2003) BODC Parameter Dictionary includes two types of flux: Vertical fluxes of mass, chemical species and biological entities through the water column (sediment trap fluxes). Fluxes of chemical species between the water column and the underlying sediment, including sediment oxygen demand. However, other categories, such as the estuary discharge fluxes, are envisaged in the future. Note that this APG has been given 'priority' status to enable modellers



			to easily ascertain the extent of rate variable availability. Flux parameters are included in this APG in preference to any other APG that might seem appropriate.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G030">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G030</a>	Geochronology and stratigraphy		Parameters pertaining to the absolute and stratigraphic age of rocks (including speleotherms) and un lithified sediment.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/GTHM">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/GTHM</a>	Geothermal measurements		Parameters pertaining to the distribution of the degree of hotness in geologic units (including bodies of unconsolidated sediment), heat transfer in the Earth and the thermal properties of rocks, minerals and sediments.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G005">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G005</a>	Gravity, magnetics and bathymetry		Parameters related to the strength and characteristics of the Earth's magnetic and gravity fields and the spatial variation in water body depth.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B050">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B050</a>	Habitat		Grouping of parameters that characterise, spatially define, label or classify places where organisms are found.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C020">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C020</a>	Halocarbons (including freons)		Parameters concerning all compounds of carbon covalently bonded to and one or members of the halogen group (fluorine, chlorine, bromine or iodine) but with no other functional groups. It includes naturally generated compounds (usually short-chain haloalkanes and haloalkenes), man-made freons and contaminants such as organochlorine pesticides.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/H005">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/H005</a>	Human activity		Parameters quantifying the level of any type of human activity, generally in the context of environmental considerations
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C025">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C025</a>	Hydrocarbons		This group contains parameter codes describing the concentrations of the compounds of carbon and hydrogen. All compounds conforming to this definition are placed in this APG, including aromatic compounds, even polycyclic aromatic hydrocarbons traditionally categorised as 'pollutants'. This is to circumvent problems deciding which hydrocarbons are pollutants and which are not.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C030">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C030</a>	Isotopes		This group contains parameter codes relating to the abundance of both radioactive and stable isotopes. All types of substrate are included - water, SPM, sediment and biological material.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B055">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B055</a>	Macroalgae and seagrass		Parameters pertaining to plants in the taxonomic groups Rhodophycota, Chromophycota and Chlorophycota (seaweeds/macroalgae) and Charophyta plus Anthophyta (seagrass)
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C035">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C035</a>	Metal and metalloid concentrations	Metal(loid)_cct	Parameters pertaining to metal and trace metalloid (i.e. excluding Si) concentrations in any material.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/M010">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/M010</a>	Meteorology		Physical phenomena and properties of the atmosphere including air temperature, air pressure, humidity, precipitation, wind velocity and radiation.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B025">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B025</a>	Microzooplankton		This group incorporates all state variables pertaining to microzooplankton, defined as heterotrophic organisms smaller than 200 microns in length. The term covers organisms sometimes referred to as piczooplankton or nanozooplankton. Most parameters express the



			abundance, either as cell counts or biomass, of various types of microzooplankton, but may include other properties such as cell volume. Rates (including grazing parameters) and fluxes are not included here (see Rates and Fluxes APGs).
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C040">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C040</a>	Nutrients		This group contains parameter codes describing the concentrations of the substances that provide the essential basic elements - nitrogen, phosphorus and silicon - to the phytoplankton. The species covered are: Nitrogen - nitrate, nitrite, ammonium and urea. Phosphorus - orthophosphate Silicon - hydrosilicic acid, commonly termed 'silicate'. The grouping also covers uncalibrated analytical or in-situ instrument outputs, such as monochromatic optical absorbances at the appropriate wavelengths for nutrient determination.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/D015">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/D015</a>	Optical properties		This APG contains parameters pertaining to the optical properties of seawater. Assigning parameters to this group encounters two areas of difficulty. Optical techniques, such as transmissometers and nephelometers, are used to quantify SPM concentration. The 'usual' parameter for transmissometer measurements is optical attenuation (or its natural log), which is clearly an optical property. Consequently, attenuation, percentage transmission and their precursor voltages have been included in this APG. However, the usual calibrated parameter from a nephelometer is turbidity, which is clearly more closely related to the suspended load of the water column. Consequently, nephelometer parameters, including raw voltages, have been included in the Suspended Particulate Matter APG. Light intensity, such as downwelling irradiance, may be measured by sensors placed either above or below the surface of the water. It might be argued that the latter belonged in the Meteorology APG. However, some irradiance records include measurements both above and below the sea surface to quantify light loss across the air-sea interface. Consequently, both surface and subsurface irradiance have been placed in the Optical Properties APG.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B027">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B027</a>	Other biological measurements		This is a 'safety net' category to cover biological parameters that cannot be mapped to other Agreed Parameter Groups. It should be regarded as a transitional grouping: if a significant number of related parameters map to this group then the creation of an additional group should be discussed and agreed. The following parameters within the BODC Parameter Dictionary currently (May 2003) fall into this category. Specimen length (mean and standard deviation) Exuvia Growth coefficient and standard error Algal fragment abundance Total plankton abundance Pollen abundance Fungal spore abundance Transparent exopolymer particle abundance Genetic parameters such as RuBisCO hybridisation
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C045">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C045</a>	Other inorganic chemical measurements		This is a 'safety net' category to cover inorganic chemical parameters that cannot be mapped to other Agreed Parameter Groups. It should be



			<p>regarded as a transitional grouping: if a significant number of related parameters map to this group then the creation of an additional group should be discussed and agreed. The following parameters within the BODC Parameter Dictionary currently (May 2003) fall into this category. Non-metal concentrations in the water column, suspended particulate material and sediment. Element distribution coefficients between dissolved and particulate phases. Thermodynamic data such as ligand binding strengths. Redox potentials. Uncalibrated analytical instrument output, such as XRF counts for element-specific peaks.</p>
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C050">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C050</a>	Other organic chemical measurements		<p>This is a 'safety net' category to cover organic chemical parameters that cannot be mapped to other Agreed Parameter Groups. It should be regarded as a transitional grouping: if a significant number of related parameters map to this group then the creation of an additional group should be discussed and agreed. The following parameters within the BODC Parameter Dictionary currently (May 2003) fall into this category. Alkenones, alkanols and alkenoate concentrations. Organometallic compound and ligand, such as dimethyl arsenic and Fe-organic ligand, concentrations. Organosulphur compound, such as dimethyl sulphoxide and DMSP, concentrations. Note that dimethyl sulphide has been categorised as a dissolved gas. Biomarker compound, such as DNA, RNA and ATP, concentrations. Carbohydrate concentrations. Protein concentrations. Amine concentrations.</p>
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/D020">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/D020</a>	Other physical oceanographic measurements		<p>This is a 'safety net' category to cover physical oceanographic parameters that cannot be mapped to other Agreed Parameter Groups. It should be regarded as a transitional grouping: if a significant number of related parameters map to this group then the creation of an additional group should be discussed and agreed. The following parameters within the BODC Parameter Dictionary currently (May 2003) fall into this category. Parameters derived from temperature and salinity, such as density anomaly and Brunt-Vaisala frequency. The volume to mass (litres to kilograms) conversion parameter. Parameters measured by in-situ turbulence probes (e.g. FLY probe), such as temperature dissipation rate, turbulent kinetic energy dissipation and diffusivity. The BODC parameters 'PRES' (sea pressure in decibars) and 'ADEP' (depth in metres) are also included in this group. This is because there is an ambiguity problem with these parameters assigned to both measurements of tidal height by water level recorders (obviously Currents, Sea Level and Waves APG) and to the 'z' spatial co-ordinate for CTD and radiosonde data (obviously Administration and Dimensions APG). This problem will be addressed in a planned future restructuring of the BODC database by setting up and applying two separate codes. Pressure channels in current meter records pose additional problems as the data may either be used as a measure of tidal height or to monitor</p>



			the depth of the instrument, looking primarily for knockdown. Current thinking is to assign the 'tidal height' pressure code in this case as the pressure record rarely provides an accurate estimate of the instrument's 'z' co-ordinate.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C055">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/C055</a>	PCBs and organic micropollutants		This group is designed to bring together parameters pertaining to concentrations of extremely toxic organic chemicals in air, water, SPM, sediment or biological material. It has been set up as an alternative miscellaneous APG to 'Other Organic Chemical Measurements' to assist searches for environmentally significant substances. The inclusion of a parameter in this grouping has to be subjective to some extent. The following types of substance have been included for the current (May 2003) version of the BODC Parameter Dictionary. Polychlorobiphenols (PCBs) Pesticides Herbicides Anti-fouling agents
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/H003">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/H003</a>	Palaeoclimate		Measurements and parameterisations from which the climatic conditions in the recent or geological past may be determined or described.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B030">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B030</a>	Phytoplankton		This group incorporates all state variables pertaining to phytoplankton (defined as free-floating autotrophic organisms smaller than 200 microns). Most parameters in this group express the abundance, either as cell counts or biomass, of various species, genera or less rigorous classifications of phytoplankton. However, the group also includes parameters that describe other properties of these entities that are not rates or fluxes, such as cell surface area or volume. The grouping includes phytoplankton abundance parameters in the water column, in sediment samples or in sediment trap samples.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B035">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B035</a>	Pigments		This group incorporates plant pigment concentration parameters and uncalibrated readings from instruments that make in-situ pigment measurements, such as fluorometer voltages. The grouping includes measurements on pigments in the particulate phase of the water column (expressed as pigment mass per unit volume/mass of water), pigments in sediment (expressed as pigment mass per unit mass or volume of sediment) and zooplankton gut pigment contents (expressed as pigment mass per individual).
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/O010">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/O010</a>	Rate measurements (including production, excretion and grazing)		This group contains parameter codes that relate to the rate of change of quantity of any chemical species or biological entity. Rates may be the result of biological (e.g. production), chemical (e.g. photochemical degradation) or biogeochemical (e.g. particulate phase metal uptake rate) processes. The current (May 2003) BODC Parameter Dictionary includes the following types of rate: Primary production ( 14 C uptake rate) Photosynthesis kinetics (P:I experiments) New/regenerated ( 15 N) production Calcification Nitrification Nutrient uptake rates Bacterial production, including thymidine/leucine uptake Metal uptake rates Egg production rates Bacterial and



			phytoplankton grazing rates Food clearance rates Chemical photoproduction and degradation rates DOC production/uptake DMS/DMSP/DMSO dynamics Excretion and faecal pellet production rates Oxygen/DIC production/respiration Hydrolysis rates Growth efficiency/rates Sulphate reduction rates Some experimental condition parameters, such as incubation temperatures and durations, are also included. Note that this APG has been given 'priority' status to enable modellers to easily ascertain the extent of rate variable availability. Rate parameters are included in this APG in preference to any other APG that might seem appropriate.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G055">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G055</a>	Rock and sediment biota		Parameters pertaining to flora, fauna and their fossil remains in rocks and unlithified sediment. Includes zoobenthos, phytobenthos and palaeontology.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G035">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G035</a>	Rock and sediment chemistry		Parameters pertaining to the chemistry (including isotopic composition) of rocks (including speleotherms) and unlithified sediment.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G045">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G045</a>	Rock and sediment lithology and mineralogy		Parameters pertaining to the petrological characterisation and component minerals of rocks (including speleotherms) and unlithified sediment.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G040">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G040</a>	Rock and sediment physical properties		Parameters pertaining to the physical properties of rocks (including speleotherms) and unlithified sediment.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/GSED">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/GSED</a>	Rock and sediment sedimentology	Sedimentology	Parameters pertaining to the sedimentological characterisation (e.g. structure, formation) of rocks (including speleotherms) and unlithified sediment
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/D032">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/D032</a>	Sea level		This APG contains all parameters pertaining to the measurement of: Sea level relative to a terrestrial datum Water column height at a fixed location
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G050">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G050</a>	Sediment pore water chemistry		Parameters pertaining to the chemistry of the interstitial pore waters in unlithified sediments.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G060">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G060</a>	Sedimentation and erosion processes		Parameters pertaining to the removal and deposition of unlithified sediments.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G012">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G012</a>	Sonar and seismics		Parameters associated with determination of sub-floor structure based on the propagation of acoustic energy and acoustic imaging of the sea floor.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G015">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/G015</a>	Suspended particulate material		Parameters pertaining to material in suspension within water bodies.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/T001">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/T001</a>	Terrestrial		This APG contains parameters related to the characterisation of the land surface. These are usually, but not exclusively, determined by remote sensing techniques. Data types falling within the scope of the group are: Land surface temperature Land vegetation Vertical currents Terrestrial water content Terrestrial mapping and the geo-location of features such as coastlines
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/UWPH">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/UWPH</a>	Underwater photography	UW_Photo	Still or video digital images taken below the surface of the water column
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/D025">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/D025</a>	Water column temperature and		This APG includes the parameters associated with the in-situ measurement of water column



	salinity		temperature (including potential temperature) and salinity (including conductivity). Parameters derived from either temperature or salinity (but not temperature AND salinity), such as temperature gradient or temperature variance, are also included.
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/D034">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/D034</a>	Waves		This APG contains all parameters pertaining to the measurement of: Wave height Wave period Wave direction Wave energy spectra
<a href="http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B045">http://vocab.ndg.nerc.ac.uk/term/P031/21/B045</a>	Zooplankton		This group incorporates all state variables pertaining to zooplankton, which are defined for the purposes of this grouping as any heterotrophic organisms in the water column that are not mammals, reptiles or fish. Most parameters in this group express the abundance, either as cell counts or biomass, of various types of zooplankton. However, the group also includes parameters that describe any other property of these entities that are not rates or fluxes , such as the concentrations of faecal pellets or eggs in the water column or sediment.