

Sistema di monitoraggio delle condizioni ambientali marine e di supporto alle attività di pesca

Luciano Fortunati, Michele Mammini

ISTI-CNR, Via Moruzzi 1, 56100 Pisa, tel. 050 3152943, luciano.fortunati@isti.cnr.it

Riassunto

Nell'ambito del progetto ICT-E3 (*Piano per l'eccellenza nella Sicilia Occidentale del Settore Innovazione Imprenditoriale a partire dalla Ricerca Marina*) è stato sviluppato un sistema per il monitoraggio delle condizioni ambientali marine e di supporto alle attività di pesca.

Il sistema si basa principalmente sul dispositivo "**KitICT**" montato a bordo dei pescherecci e dotato del sistema GPS e di alcuni sensori per la rilevazione di parametri ambientali della superficie marina (scandaglio, radar, anemometro, sensori temperatura e pressione).

Il KitICT è inoltre dotato del sistema di comunicazione satellitare mediante il quale invia i dati acquisiti ad una stazione server predisposta presso l'istituto IAMC del CNR di Capo Granitola.

La stazione server riceve anche dati acquisiti da boe multiparametriche e mappe tematiche elaborate dai centri CNR di Roma (ISAC) e Oristano (IAMC, relative al Canale di Sicilia; tali mappe si riferiscono alla situazione attuale ed alla previsione di parametri ambientali quali temperatura superficiale dell'acqua, clorofilla, correnti superficiali e di fondo, moto ondoso e vento.

In questo contesto l'istituto IAMC opera sia come punto di accumulazione di informazioni che come centro di distribuzione delle stesse, anche opportunamente elaborate, per fornire servizi di supporto alla pesca, servizi di monitoraggio agli armatori ed alla Guardia Costiera e supporto scientifico alla comunità dei ricercatori.

Nell'ambito della collaborazione tra gli istituti ISTI e IAMC del CNR è stato sviluppato un sistema in grado di fornire, per la Capitaneria di Porto e per l'istituto IAMC, un supporto di monitoraggio delle attività di pesca delle imbarcazioni attive nell'area del Canale di Sicilia.

Il sistema, attualmente operativo in fase prototipale, è da considerarsi come un primo approccio per la distribuzione di futuri servizi più articolati e complessi:

- ai pescatori (situazione meteo e del mare, efficienza dell'attività di pesca, sicurezza a bordo, ...);
- agli armatori (controllo della flotta, riduzione dello sforzo di pesca, ...);
- alla Guardia Costiera (aumento della sicurezza in mare, pesca illegale, ...);
- alla comunità scientifica (monitoraggio ambientale, monitoraggio delle risorse ittiche, ...).

Abstract

Within the project ICT-E3 (*Plan for Excellence in Western Sicily Sector Business Innovation from the Marine Research*) a system for monitoring environmental conditions and support the marine fisheries has been developed.

The system is based on the "**KitICT**" a device mounted on board of vessels, equipped with the GPS system that detects the position, and a number of sensors which monitor the environment and the sea surface (depth sounder, radar, wind, temperature and pressure sensors).

The KitICT is also equipped with a satellite communication system through which the acquired data are sent, at predefined time intervals, to a server station at the institute of CNR IAMC in Cape Granitola.

The server station also receives data acquired by a multiparametric buoy and thematic maps produced by the CNR in Rome (ISAC) and Oristano (IAMC) centers, for the area corresponding

to the Strait of Sicily; these maps refer to the current situation and to the forecast of environmental parameters such as surface water temperature, chlorophyll, surface and bottom currents, waves and wind.

In this context, the IAMC Institute operates both as a collector of information and as a distribution center, providing support services to fisheries, monitoring services to shipowners and the Coast Guard, as well as scientific support to community researchers.

One of the results of the cooperation between the CNR institutions IAMC and ISTI has been the development of a system capable of providing for the port authorities and the IAMC Institute, a monitoring support in the fishery craft activities in the Strait of Sicily.

The system, currently operational in a prototype phase, will be considered as a first approach to deploy more complex and articulated future services to:

- fishermen (the sea and weather situation, identifying areas of greatest abundance of fish, ...);
- operators (fleet control, monitoring of fishing, ...);
- the Coast Guard (sea safety, illegal fishing, illegal immigration control and potential rescue, ...);
- the scientific community (environmental monitoring, monitoring of fish resources, ...).

Il dispositivo KitICT

E' uno strumento hardware e software (compresi i collegamenti satellitari in banda larga), installato a bordo dei pescherecci d'altura e delle motovedette della Guardia Costiera, dotato di specifici sensori finalizzati a rilevare parametri fisici e chimici dell'ambiente in cui essi operano, e trasferire ad un sistema di elaborazione a terra i dati così rilevati. Contemporaneamente è in grado di visualizzare in modo grafico ed alfanumerico i valori dei parametri ambientali acquisiti, integrati con le mappe tematiche ambientali (elaborate dai centri CNR di Roma e Oristano) relative alla situazione corrente e ad eventuali previsioni per i giorni seguenti.

Il dispositivo opera su un sistema PC dotato di sistema operativo Linux.

Il sistema KitICT

L'architettura del sistema completo (Fig. 1) vede coinvolte più entità, ciascuna con finalità specifiche: le imbarcazioni (su cui è operativo il dispositivo KitICT), i centri di Roma e Oristano (per la produzione di carte tematiche), la Capitaneria di Porto ed il centro di Capo Granitola (come utenti finali).

Su ciascuna componente è attivo un sistema su cui opera un software specializzato per il servizio che deve essere espletato.

Nella operatività dell'intero sistema, sono identificabili 4 scenari, relativi a servizi specifici coinvolgenti le varie componenti, con le relative implicazioni:

- ◆ comunicazione dall'imbarcazione ai server di Capo Granitola;
- ◆ trasferimento delle mappe ai server di Capo Granitola;
- ◆ comunicazione dal server di Capo Granitola all'imbarcazione;
- ◆ funzionalità di monitoraggio delle stazioni di Capo Granitola e della Capitaneria di Porto.

Il centro IAMC di Capo Granitola opera quindi come collettore di tutte le informazioni che poi ridistribuisce in modo selettivo ai vari pescherecci, alla Guardia Costiera, agli utenti scientifici dell'istituto stesso.

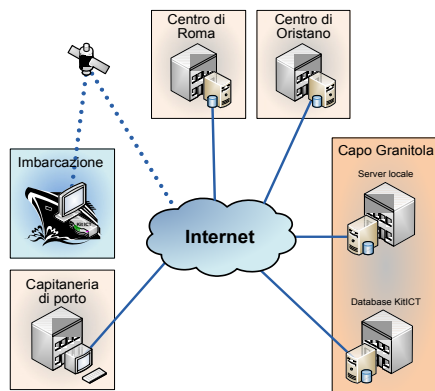


Fig. 1 – Principali componenti del Sistema KitICT.

Funzionalità di monitoraggio delle stazioni di Capo Granitola e della Capitaneria di Porto

Il popolamento continuo del database KitICT con i dati provenienti dai pescherecci consente un accrescimento continuo della banca dati dei parametri ambientali ed una attività di monitoraggio puntuale dell'attività di pesca.

L'*Applicazione KitICT* sviluppata allo scopo fornisce in tempo reale la posizione attuale dei pescherecci attivi, i percorsi effettuati nel tempo e l'individuazione dei periodi e delle zone di attività di pesca. Ciascuna delle posizioni interessate può essere inoltre interrogata per fornire i valori dei parametri ambientali acquisiti dai sensori di bordo. Tutte le informazioni suddette sono poi integrate con le varie mappe tematiche che consentono sia una visione sinottica dell'area di interesse che una rilevazione puntuale dei valori ambientali dei singoli pixel.

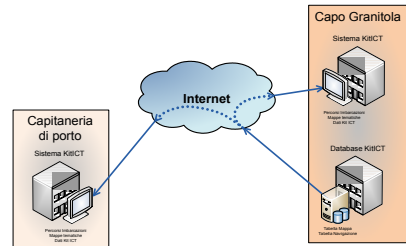


Fig. 2 – Funzionalità di monitoraggio.

L'Applicazione KitICT

L'applicazione KitICT è operativa su Client del sistema Windows XP, su cui è installato il software OpenSource

QuantumGIS (Qgis). Essa si configura come una estensione del software QuantumGIS e si integra con esso sotto forma di plugin, per cui può usufruire di tutte le funzionalità di base di Qgis e di tutte le sue altre estensioni disponibili. L'applicazione KitICT è costituita da un insieme modulare di programmi Python implementanti le varie funzionalità e da form sviluppate col tool Qt ed è stata sviluppata per operare sul software QuantumGIS versione 1.1.0 (Pan), ma risulta correttamente funzionante anche sulle più recenti versioni.

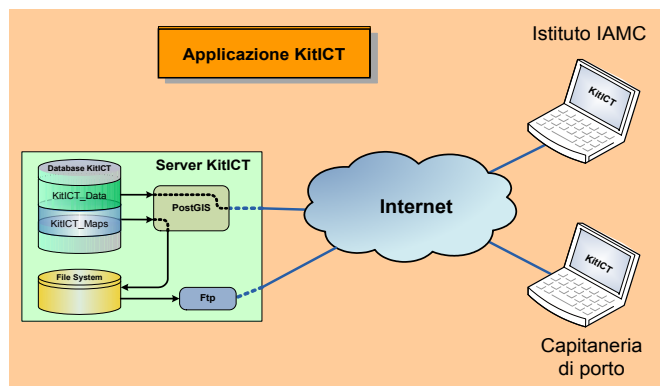


Fig. 3 – L'applicazione KitICT.

Elemento fondamentale dell'applicazione KitICT è il database KitICT contenente dati ambientali e mappe, implementato mediante il database Postgres cui è aggiunto il modulo PostGIS per la gestione della componente geografica.

Il database KitICT

Contiene i dati provenienti dai sensori del dispositivo KitICT montati sulle imbarcazioni, le mappe ambientali provenienti dai Centri di Roma e Oristano e la cartografia di base di riferimento (terre emerse, batimetria, griglia di meridiani/paralleli).

I dati acquisiti nel tempo dai sensori del dispositivo KitICT vengono memorizzati ad intervalli di tempo regolari nella tabella *KitICT_Data* del database KitICT.

Le mappe provenienti dai Centri di Roma e di Oristano sono memorizzate con cadenza giornaliera nella tabella *KitICT_Maps* del database KitICT. Esse sono costituite da immagini del tipo tif archiviate come *large_object* nel campo File della tabella suddetta.

Le funzionalità dell'applicazione KitICT

L'applicazione KitICT è accessibile dal menù *KitICT* dell'interfaccia Qgis e prevede:

- lo strumento per le impostazioni di configurazione del sistema (***KitICT Preferences***).
Il sistema KitICT necessita inizialmente di essere configurato per poter operare correttamente. In questa fase occorre definire le modalità di accesso ai Server KitICT e FTP, nonché l'identificazione dell'Utente, le modalità di visualizzazione dei layer di Background e delle mappe raster, le modalità di visualizzazione delle posizioni delle imbarcazioni in fase di monitoring.
- le funzioni di visualizzazione dei dati del database KitICT (menù ***Data Visualisation***).
Queste consentono di mostrare in modo geografico alcune caratteristiche del contenuto delle tabelle presenti nel database KitICT. Il sistema di riferimento per la visualizzazione è quello geografico con coordinate rappresentate in decimal degree.

La visualizzazione è stata preimpostata su un'area marina localizzata nel Canale di Sicilia, tra la costa meridionale della Sicilia e quella settentrionale dell'Africa. Tale area risulta compresa tra le longitudini 9.00 e 17.00 e le latitudini 32.00 e 38.50.

In particolare, tali funzioni consentono di visualizzare:

- ***Background Layers***: è un insieme di layer relativi al contesto geografico di riferimento per i successivi layer ed alla posizione delle imbarcazioni nel tempo.
Per il contesto geografico sono visualizzate le terre emerse (layer *Italia*, *Malta*, *Africa*), alcune linee batimetriche (layer *Batimetria* con linee alle profondità 50, 100, 200, 400, 1000 m) ed il reticolo geografico (layer *Reticolo Geografico*) di meridiani e paralleli con passo di 1°;

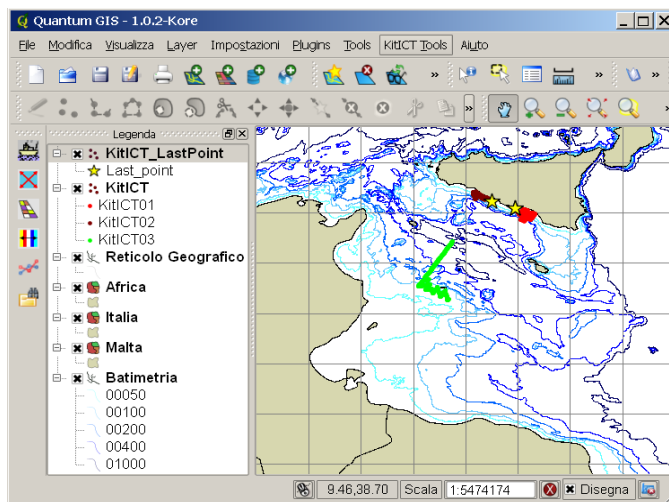


Fig. 4 – Visualizzazione dei layer di background.

Per la posizione delle imbarcazioni sono visualizzate la posizione corrente (layer *KitICT_LastPoint*) e le posizioni pregresse (layer *KitICT*);

- ***Navigation Data***: sono dati relativi alla acquisizione durante la navigazione effettuata da vari sensori del dispositivo KitICT archiviati nel tempo dall'inizio della attività.

La visualizzazione dei dati avviene a seguito di selezioni dei medesimi, basata sui valori di alcuni campi comuni della tabella corrispondente, e sulla selezione del parametro da visualizzare. A seconda del campo, si possono avere selezioni per valore singolo, per valori multipli o per tutti i valori. A seguito delle selezioni del/dei valore/i di un campo sono mostrati i valori del campo successivo su cui operare una nuova selezione: ciò consente di ottenere sempre selezioni consistenti e non eventualmente nulle.

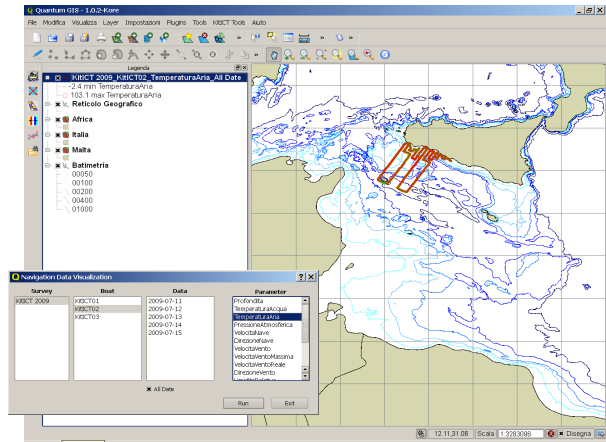


Fig. 5 – Navigation data.

La visualizzazione dei dati è di tipo puntuale; i valori dei dati sono rappresentati mediante una scala cromatica di colori che consente una visione immediata della dinamica del fenomeno (parametro) in esame.

L'identificazione del dataset e la descrizione delle varie selezioni effettuate è riportata nella riga della legenda corrispondente al dataset esaminato; nelle due righe sottostanti sono riportati il parametro in esame con i relativi valori min/max ed i corrispondenti simboli di rappresentazione.

- **Raster Data:** mappe di temperatura, fronti di temperatura, clorofilla, moto ondoso archiviate nel tempo dall'inizio della attività.

La visualizzazione è costituita da una immagine raster i cui pixel rappresentano i valori della grandezza selezionata come tema.

Le mappe prodotte possono essere classificabili secondo due tipologie:

- mappe di distribuzione continua sulla estensione della zona di interesse (temperatura superficiale dell'acqua, fronti di temperatura superficiale dell'acqua, clorofilla, fronti di clorofilla, altezza dell'onda);
- mappe di rappresentazione vettoriale sulla estensione della superficie (corrente superficiale, corrente sul fondo, vento, moto ondoso) rappresentanti direzione ed intensità.

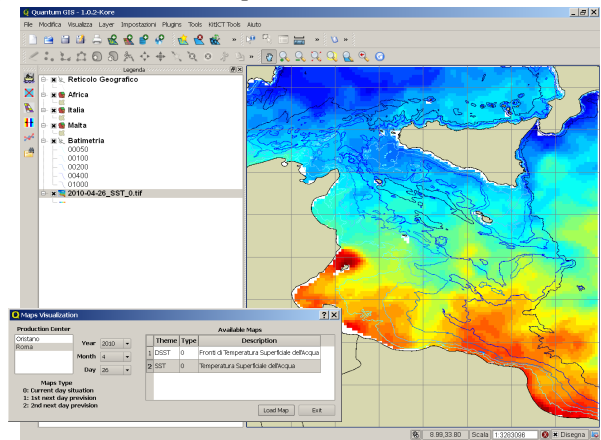


Fig. 6 – Raster data.

I valori del primo tipo sono contenuti in una immagine monobanda (a 256 livelli) e rappresentati mediante una scala cromatica che va dal blu al rosso corrispondente all'intervallo min-max dei valori del tema. I parametri del secondo tipo (costituiti

essenzialmente da frecce) sono contenuti in una immagine bitmap (a 2 livelli) e rappresentati in nero (essendo il valore 0 considerato come “null” e quindi trasparente).

Il Real Time Monitoring dell'applicazione KitICT

La gestione del monitoraggio dei pescherecci è demandata a due bottoni mediante i quali è possibile:

- attivare o disattivare il monitoraggio in tempo quasi-reale della posizione delle imbarcazioni e dei parametri acquisiti dai sensori montati sulle stesse. Il pannello mostra due parametri in base ai quali avviene il monitoraggio:
 - *Start Date*: data dalla quale sono visualizzate le posizioni delle imbarcazioni;
 - *Current Date*: data dalla quale ha inizio il monitoraggio in tempo reale.

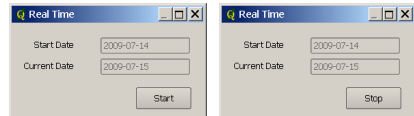


Fig. 7 – Gestione periodo monitoraggio.

- attivare o disattivare le singole imbarcazioni da monitorare.

E' inoltre possibile monitorare la posizione delle singole imbarcazioni con colori personalizzati

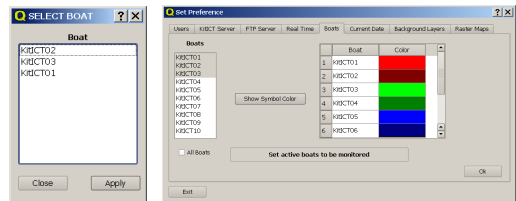


Fig. 8 - Gestione monitoraggio pescherecci.

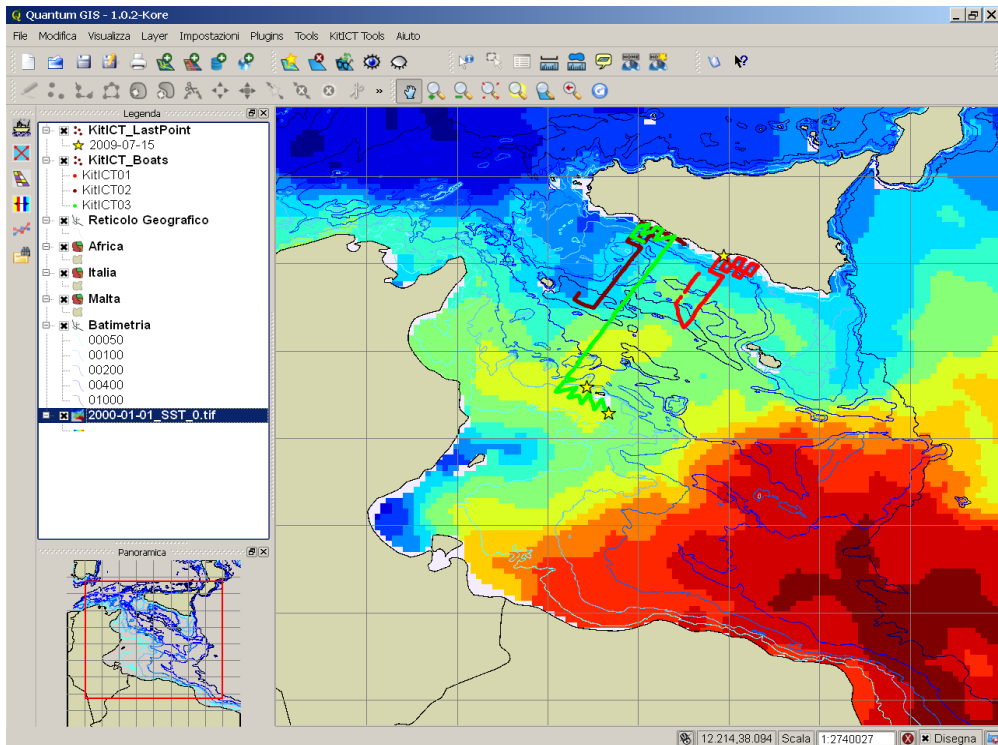


Fig. 9 – Rappresentazione complessiva.