



Prodotto - Livrable T2.1.1:

Rapporto tecnico di implementazione dei radar/
Rapport technique d'implémentation des radars

Data prevista - Date prévue : 30/04/19

Data di consegna - Date d'échéance : 10/07/19

Versione - Version : V1.1

Informazioni generali sul documento <i>/Informations générales sur le document</i>	Rapporto tecnico contenente il piano di implementazione dei radar, la scelta dei siti di installazione, le problematiche tecniche <i>Rapport technique contenant le plan d'implémentation des radar, le choix des sites d'installation, les problématiques techniques</i>
Componente / Composante	T2
Attività/Activité	A2.1
Prodotto/Livrabile	T2.1.1
Nome Documento / Nom Document	“Prodotto T2.1.1: Rapporto tecnico di implementazione dei radar” / “Livrabile T2.1.1 : Rapport technique d'implémentation des radars “
ID File/ID Fichier	IMPACT_T2.1.1.pdf

Processo di approvazione / <i>Procédure d'approbation</i>				
	Nome/Nom	Ente/Établissement	Data/Date	Visto/Vu
Coordinatore/ <i>Coordinateur</i>			GG/MM/AA JJ/MM/AA	
CP Leader/ CP Leader	Annalisa Griffa		GG/MM/AA JJ/MM/AA	

Processo di revisione / <i>Procédure de révision</i>			
Revisione/ Révision	Autore/Auteur	Data Rev./ Date Rév.	Modifiche/Modifications
V1.0	Carlo Mantovani Lorenzo Corgnati Stefano Taddei Giovanni Ficca Marcella Sodde Salvatore Natale	10/07/19	Prima stesura / première rédaction

	Charles-Antoine Guerin		
	Anne Molcard		

Introduzione/ Introduction

Il presente documento descrive il piano di implementazione dei radar nell'ambito del progetto SICOMAR-Plus, tenendo conto dell'infrastruttura preesistente e integrandola in un quadro più ampio. Il termine radar è qui inteso nel senso di radar oceanografico e per la precisione di High Frequency (HF) Radar.

I radar HF operano nell'intervallo di frequenze compreso tra 4 e 42MHz, con un piccolo sconfinamento quindi nel campo dei dispositivi VHF.

Una singola stazione radar HF standard è composta da un sistema ricetrasmittente e da una o più antenne ricetrasmittenti collocate nello stesso punto o a breve distanza (da pochi metri a qualche centinaio di metri). Configurazioni avanzate consentono di posizionare il trasmettitore a notevole distanza dal ricevitore (configurazione bistatica). L'applicazione principale del radar HF è la misura delle correnti marine di superficie, tuttavia il radar HF può fornire anche informazioni sulle onde (altezza significativa, periodo e direzione dell'onda dominante) e sulla direzione del vento.

Ogni sistema di questo tipo, analizzando il segnale radio riflesso dalla superficie marina, in particolare dalle onde marine di lunghezza d'onda pari alla metà della lunghezza d'onda elettromagnetica emessa, è in grado di ricavare informazioni sulla corrente marina superficiale. Tuttavia una stazione radar HF può ricavare la sola *componente radiale* della velocità. Per ricavare una mappa di velocità completa, occorrono almeno due sistemi radar HF opportunamente distanziati e la cui area di copertura sia sovrapposta. Nell'area di sovrapposizione i vettori radiali che cadono nello stesso punto vengono combinati geometricamente dando origine ai così detti vettori "totali". La distanza ottimale tra le stazioni che concorrono a coprire una stessa zona di mare è funzione della frequenza operativa, e tipicamente è pari a circa 50Km per i radar a 13-16MHz e circa 20Km per i radar a 24-26MHz.

I radar HF oceanografici permettono un monitoraggio ad alta risoluzione spaziale (griglie da 1 a 6km) e temporale (una mappa ogni 30 o 60 minuti). La misura e lo studio delle correnti marine superficiali ha una serie di applicazioni scientifiche e pratiche tra cui:

- migliore comprensione dell'ecosistema e della connettività tra aree marine protette
- sviluppo e affinamento dei modelli di circolazione
- pianificazione e gestione costiera
- sviluppo degli strumenti di previsione e di monitoraggio per la gestione di incidenti marittimi e operazioni di ricerca e soccorso
- supporto alla navigazione
- intervento efficace in caso di sversamento in mare di sostanze inquinanti

La rete radar prevista in SICOMAR-Plus capitalizza gli investimenti sostenuti in progetti internazionali e nazionali recenti (IMPACT, ancora in corso, SICOMAR, JERICO-NEXT e RITMARE) e permette la caratterizzazione oceanografica delle correnti superficiali su gran parte dello spazio di cooperazione transfrontaliera, gettando le basi per ulteriori e futuri ampliamenti.

La rete radar sarà implementata nell'ambito della componente "T2 - tecnologie abilitanti e reti di sorveglianza per la sicurezza in mare".

Nel seguito vengono illustrati i piani dei singoli partner coinvolti nello sviluppo della rete radar HF.



Ce document décrit le plan de mise en œuvre des radars dans le cadre du projet SICOMAR-Plus, en tenant compte de l'infrastructure existante et en l'intégrant dans un cadre plus général. Le mot radar s'entend ici comme radar océanographique et pour la précision comme radar haute fréquence (HF).

Les radars HF fonctionnent entre 4 et 42 MHz, avec un petit intrusion dans le domaine des dispositifs VHF.

Une seule station radar HF standard est composée d'un système émetteur-récepteur et d'une ou plusieurs antennes émetteur-récepteur situées au même point ou à une courte distance (de quelques mètres à quelques centaines de mètres). Configurations avancées permettent de positionner l'émetteur à une distance considérable du récepteur (configuration bistatique). L'utilisation principale du radar HF est la mesure des courants marins de surface. Toutefois, le radar HF peut également fournir des informations sur les vagues (hauteur, période et direction de la vague dominante) et sur la direction du vent.

Chaque système de ce type, analysant le signal radio réfléchi par la surface de la mer, en particulier



par les vagues de mer de longueur d'onde égale à la moitié de la longueur d'onde électromagnétique émise, est capable d'obtenir des informations sur le courant marin de surface. Cependant, une station radar HF ne peut déduire que la composante radiale de la vitesse. Pour obtenir une carte de vitesse complète, il faut au moins deux systèmes de radar HF espacés de manière appropriée et dont la zone de couverture est superposée. Dans la zone en commun, les vecteurs radiaux situés au même point sont combinés géométriquement, ce qui donne naissance aux vecteurs dits "totaux". La distance optimale entre les stations qui couvrent la même zone maritime est fonction de la fréquence de fonctionnement et est généralement égale à environ 50 km pour les radars à 13-16 MHz et à environ 20 km pour les radars à 24-26 MHz.

Les radars HF permettent une haute résolution spatiale (grilles de 1 à 6 km) et temporelle (une carte toutes les 30 ou 60 minutes). La mesure et l'étude des courants marins de surface ont une série d'applications scientifiques et pratiques, notamment:

- meilleure compréhension de l'écosystème et de la connectivité entre les aires marines protégées*
- développement et affinement des modèles de circulation*
- planification et gestion côtières*
- développement d'outils de prévision et de suivi pour la gestion des accidents maritimes et des opérations de recherche et sauvetage*
- aide à la navigation*
- intervention efficace en cas de déversement de substances polluantes dans la mer*

Le réseau radar mis en place dans SICOMAR-Plus capitalise les investissements réalisés dans les projets internationaux et nationaux récents (IMPACT, toujours en cours, SICOMAR, JERICO-NEXT et RITMARE) et permet la caractérisation océanographique des courants de surface sur la plupart de la zone de coopération transfrontalière, jetant ainsi les bases d'une expansion future.

Le réseau radar a été mis en œuvre dans le cadre de la composante "T2 - technologies qui habilitent et réseaux de surveillance pour la sécurité en mer".

Partner CNR-ISMAR / Partenaire CNR-ISMAR

Nome e contatti del referente per l'implementazione della rete radar HF / Nom et contact de la personne responsable pour la mise en œuvre du réseau radar HF:

Carlo Mantovani
Carlo.mantovani@cnr.it

Lorenzo Corgnati
lorenzo.corgnati@sp.ismar.cnr.it

Allo stato attuale, il CNR-ISMAR possiede e mantiene in attività quattro stazioni radar HF, la cui installazione e il cui mantenimento sono supportati da fondi derivanti da progetti di ricerca tra cui anche IMPACT (PC Interreg Ita-Fra Marittimo). Le stazioni radar HF sono installate nei siti di Viareggio (LU), Isola del Tino (SP), Monterosso al Mare (SP) e Portofino (GE). Quest'ultimo è temporaneamente disabilitato e in attesa di riparazione in seguito ai danni subiti durante la mareggiata eccezionale del 29-30 ottobre 2018. Nell'ambito del progetto SICOMAR Plus il CNR-ISMAR ha ottenuto fondi per l'acquisto e l'installazione di una nuova stazione radar HF, da posizionare sulla costa ovest della Liguria, per cercare di completare il monitoraggio delle correnti marine realizzato a est dal gruppo di radar già operativi in Liguria e gestiti sia dal CNR-ISMAR sia dal Consorzio LaMMA e a sud ovest da quelli attivi nella regione PACA e gestiti dall'Università di Tolone. In seguito alla decisione del partner francese Università di Tolone di mantenere i propri sistemi radar in territorio francese, seppure vicinissimi al confine con l'Italia, si è delineata con chiarezza la zona di costa ligure, tra Genova e Sanremo, che dovrà essere monitorata dalla nuova stazione del CNR-ISMAR (figura 1).

In base alle valutazioni sulla portata della copertura dei radar HF esistenti e di nuova installazione, e sulla conformazione della costa e la presenza di siti potenzialmente idonei in base a foto satellitari (Google Earth™ e Maps™), il personale del CNR-ISMAR ha quindi individuato due aree principali tra Genova e Sanremo che offrono opportunità complementari. Ha successivamente effettuato sopralluoghi per la verifica dei siti in funzione della fattibilità delle installazioni. Allo stato attuale i diretti responsabili/proprietari degli edifici e dei terreni individuati non sono ancora stati contattati. Le due aree individuate ed esaminate sono le zone costiere di estensione pari a circa 10 Km attorno rispettivamente alle città di Varazze e Marina di Andora, entrambe in provincia di Savona. La prima è ottimale per rinforzare la copertura al largo di Genova e sfruttare al massimo, per la combinazione delle misure radiali, la stazione di Portofino. La seconda si sovrappone in modo ottimale con le misure della stazione radar di Mentone, prevista anch'essa in SICOMAR Plus a cura dell'Università di Tolone.

Data l'estensione della costa ligure occidentale attualmente priva di radar HF, per una sua copertura ottimale sarebbero necessarie due stazioni, una per ciascuna delle due aree individuate e appena descritte. Tuttavia il progetto prevede finanziamenti per l'installazione di una sola stazione radar, e dovendo quindi optare per un compromesso, si decide di scegliere un sito non in posizione intermedia, bensì in una posizione ricadente in una o nell'altra tra le due aree. Questa scelta vuole privilegiare una strategia a più lungo termine rispetto alla scadenza del progetto, essa infatti lascia aperta la possibilità, in futuro, di completare in modo ottimale la distribuzione spaziale delle stazioni radar qualora ne venga aggiunta una, senza doverne riposizionare alcuna delle già esistenti. Le zone sono illustrate e descritte nelle figure e nei paragrafi seguenti.

Actuellement, le CNR-ISMAR possède et entretient quatre stations radar HF, dont l'installation et l'entretien sont financés par des projets de recherche, dont IMPACT (PC Interreg Ita-Fra Maritime). Les stations radar HF sont installées sur les sites de Viareggio (LU), Isola del Tino (SP), Monterosso al Mare (SP) et Portofino (GE). Ce dernier est temporairement indisponible et en attente de réparation en raison des dommages subis lors de la tempête exceptionnelle du 29 / 30 octobre 2018. Dans le cadre du projet SICOMAR Plus, le CNR-ISMAR a obtenu des fonds pour l'achat et l'installation d'une nouvelle station radar HF, qui sera positionnée sur la côte ouest de la Ligurie pour tenter de compléter l'observation des courants marins effectuée à l'est par le groupe de radars déjà opérationnels en Ligurie et gérés par le CNR-ISMAR et le consortium LaMMA, et au sud-ouest par ceux actifs dans la région PACA et gérés par l'Université de Toulon. Suite à la

décision du partenaire française Université de Toulon de maintenir ses systèmes radar sur le territoire français, bien que très proche de la frontière avec l'Italie, la zone de la côte ligure entre Gênes et San Remo qui devra être suivie depuis la nouvelle station CNR-ISMAR a été clairement définie (figure 1).

Sur la base de l'évaluation de l'étendue de la couverture des radars HF existants et nouvellement installés, de la conformation de la côte et de la présence de sites potentiellement appropriés à partir de photos satellites (Google Earth™ et Maps™), le personnel de CNR-ISMAR a ensuite identifié deux zones principales entre Gênes et Sanremo qui offrent des opportunités complémentaires. Ils ont ensuite effectué des inspections sur place pour vérifier les sites en fonction de la faisabilité des installations. À l'heure actuelle, les gestionnaires/propriétaires directs des immeubles et des terrains identifiés n'ont pas encore été contactés.

Les deux zones identifiées et examinées sont les zones côtières d'environ 10 km autour, respectivement, des villes de Varazze et Marina di Andora, toutes deux dans la province de Savona. La première est optimale pour renforcer la couverture au large de Gênes et tirer le meilleur parti, pour la combinaison de mesures radiales, de la station de Portofino. Le second chevauchement est optimal avec les mesures de la station radar de Menton, également prévues dans SICOMAR Plus par l'Université de Toulon.

Compte tenu de l'extension de la côte ouest de la Ligurie actuellement sans radar HF, pour sa couverture optimale nécessiterait deux stations, une pour chacune des deux zones identifiées et décrites ci-dessus. Toutefois, le projet prévoit le financement de l'installation d'une seule station radar, et devant donc opter pour un compromis, il est décidé de choisir un site non pas dans une position intermédiaire, mais dans une position située dans l'une ou l'autre zone entre les deux zones. Ce choix vise à favoriser une stratégie à plus long terme que la fin du projet, car il laisse ouverte la possibilité, à l'avenir, de compléter de manière optimale la distribution spatiale des stations radar si l'on en ajoute une, sans avoir à en repositionner aucune parmi celles déjà existantes.

Ces domaines sont illustrés et décrits dans les figures et les paragraphes suivants.

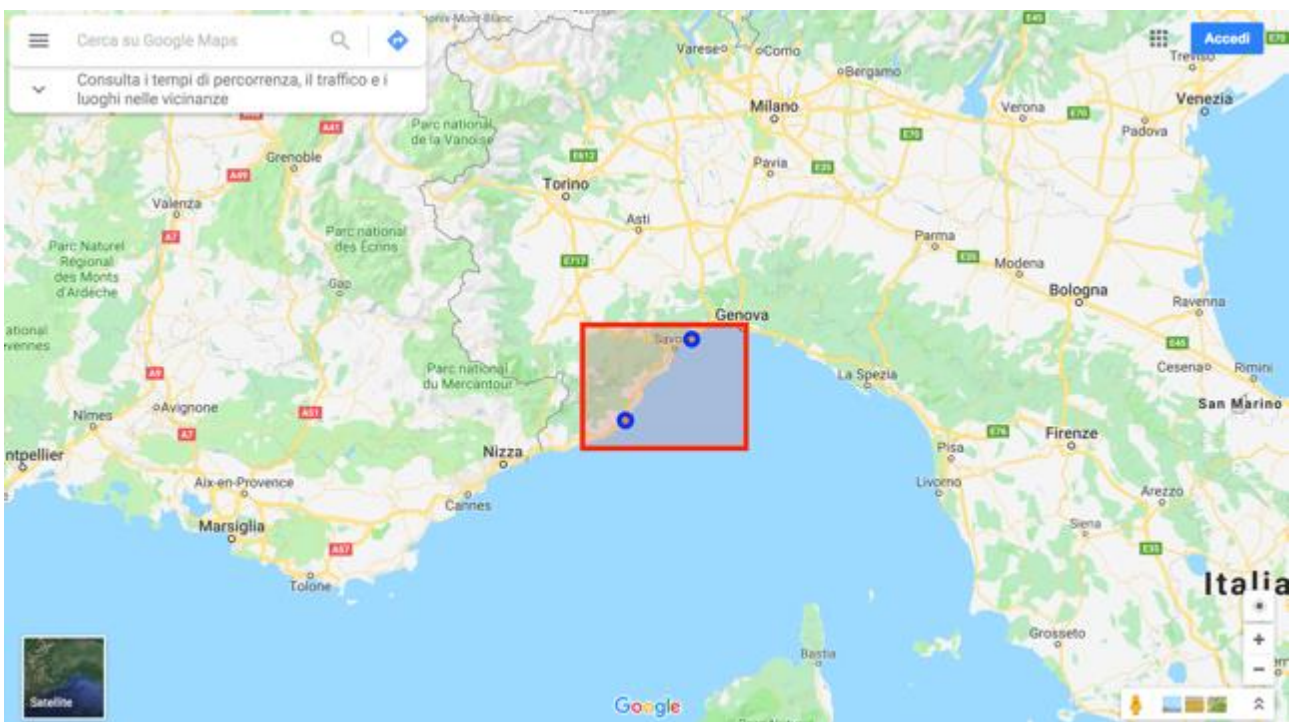


Figura 1: mappa d'insieme dell'area transfrontaliera Italia-Francia tra Liguria e Provence-Alpes-Côte d'Azur. L'area costiera nel riquadro rosso è quella interessata dall'indagine del CNR-ISMAR.

I punti blu rappresentano le due aree candidate all'installazione del radar HF di SICOMAR Plus.
Carte synoptique de l'espace transfrontalier Italie-France entre la Ligurie et la Provence-Alpes-Côte d'Azur. La zone côtière dans la case rouge est celle concernée par les inspections du CNR-ISMAR. Les points bleus représentent les deux zones candidates pour l'installation du radar HF de SICOMAR Plus

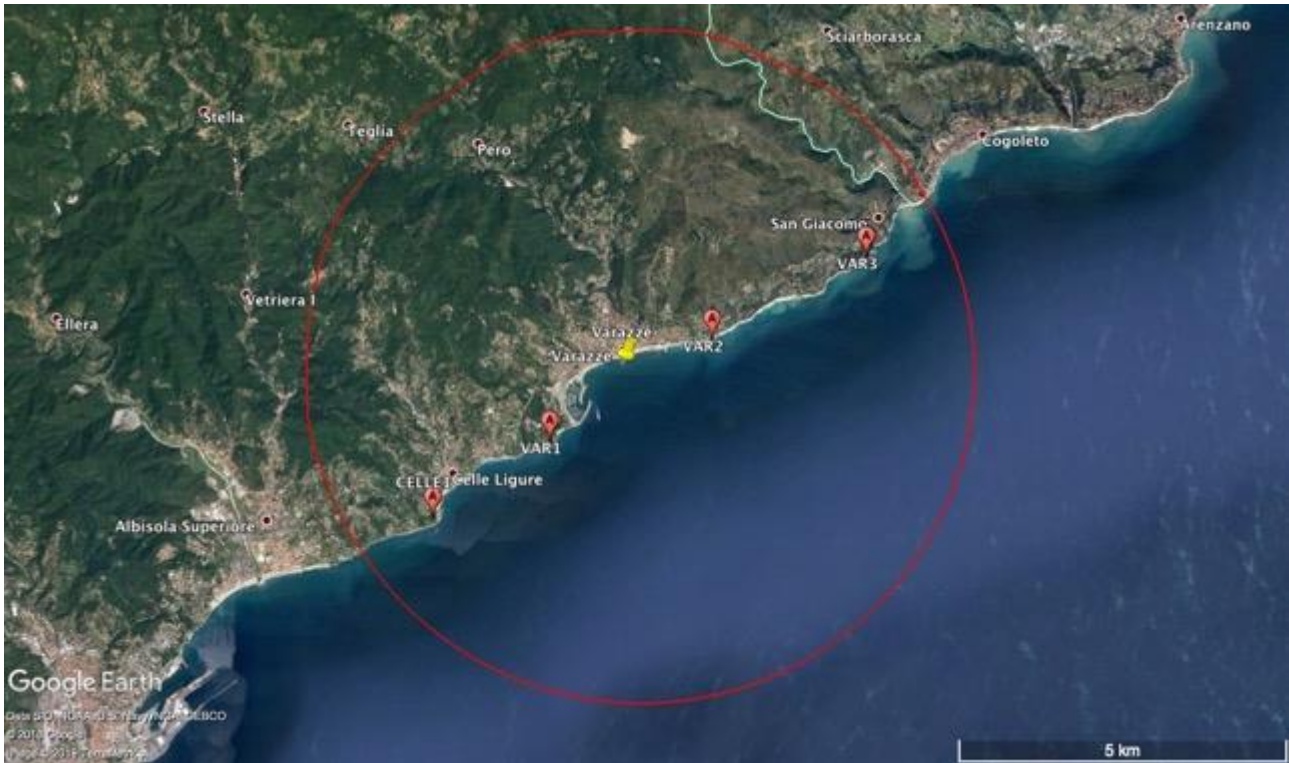


Figura 2: In foto satellitare sono rappresentati i quattro siti individuati ed esaminati entro un cerchio di raggio 5km attorno alla città di Varazze (GE). I siti hanno nomi provvisori VAR1, VAR2, VAR3, CELLE1. / *Dans la photo satellitaire sont représentés les quatre sites identifiés et examinés dans un rayon de 5 km autour de la ville de Varazze (GE). Les sites ont des noms provisoires VAR1, VAR2, VAR3, VAR3, CELLE1*





Figura 3: foto dei siti nei pressi di Varazze. In alto a sinistra VAR3 (promontorio con rudere in pietra); in alto a destra VAR2 (casa privata); in basso a sinistra VAR1 (casa cantoniera ANAS - Ente nazionale per le strade); in basso a destra CELLE1 (parco comunale). *Photos de sites près de Varazze. En haut à gauche VAR3 (promontoire avec ruines en pierre); en haut à droite VAR2 (maison privée); en bas à gauche VAR1 (structure ANAS - Ente nazionale per le strade); en bas à droite CELLE1 (parc municipal).*

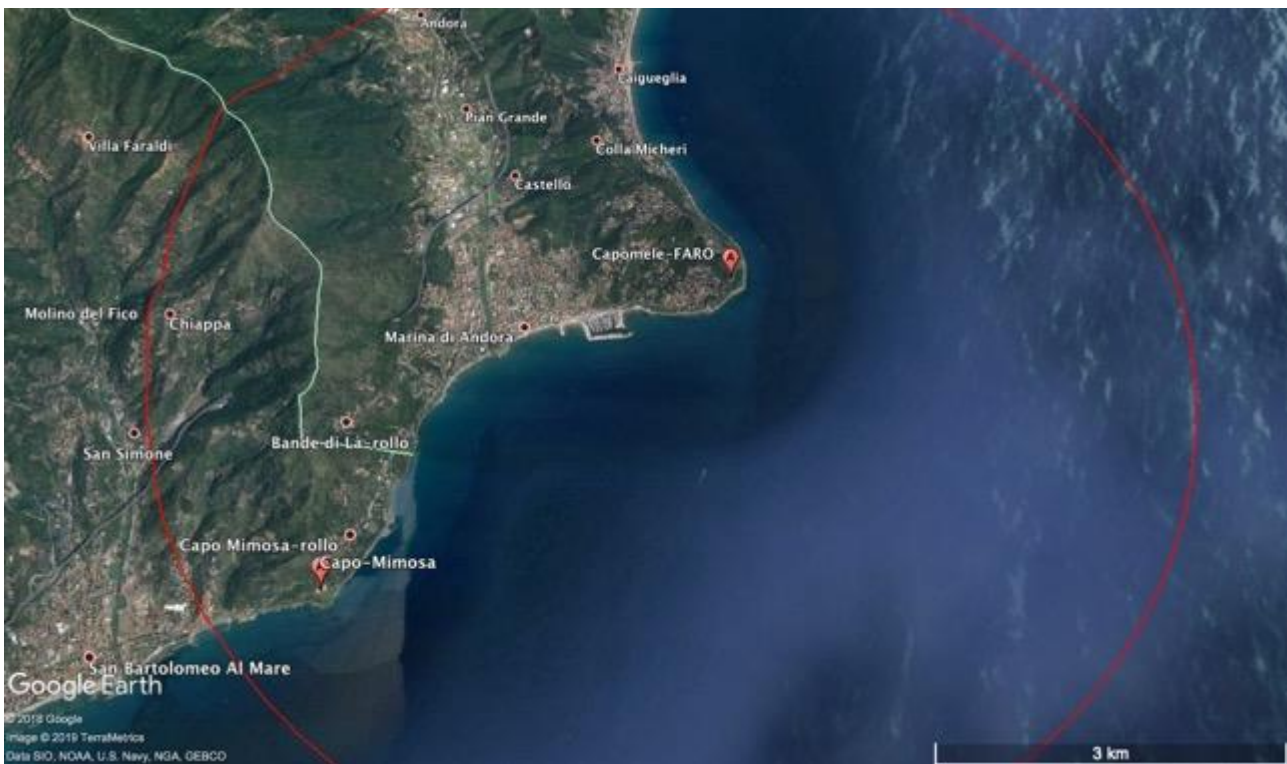


Figura 4: In foto satellitare sono rappresentati i due siti individuati ed esaminati entro un cerchio di raggio 5km attorno alla città di Marina di Andora. I siti hanno nomi provvisori Capo-Mimosa e Capomele-FARO. *Dans la photo satellitaire sont représentés les deux sites identifiés et examinés dans un rayon de 5 km autour de la ville de Marina di Andora. Les sites portent les noms provisoires Capo-Mimosa et Capomele-FARO.*

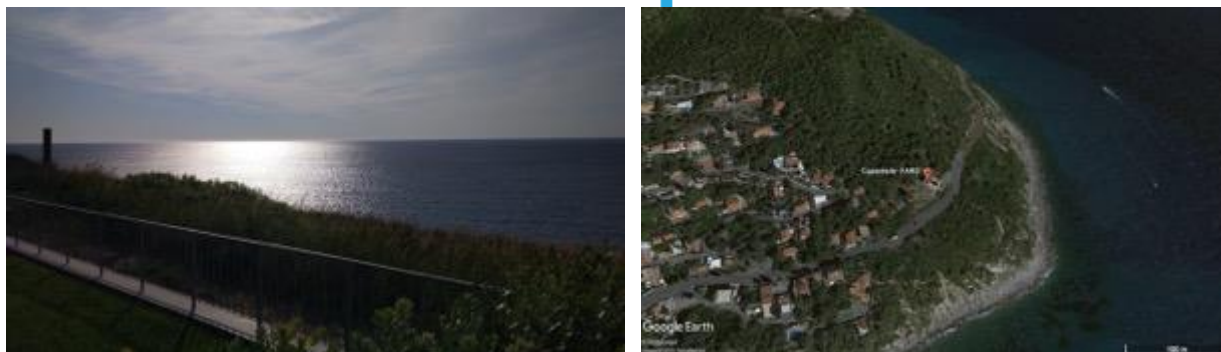


Figura 5: foto dei siti nei pressi di Marina di Andora. A sinistra Campo-Mimosa (promontorio a valle di un residence privato); a destra Capomele-FARO (il faro di Capo Mele gestito dalla Marina Militare Italiana). *Photos des sites près de Marina di Andora. À gauche Campo-Mimosa (promontoire en aval d'une résidence privée); à droite Capomele-FARO (le phare de Capo Mele géré par la marine italienne).*

1.1. Conclusioni / Conclusions

Dalle valutazioni effettuate il sito candidato all'installazione risulta essere il sito denominato VAR1, cioè la casa cantoniera in concessione all'ANAS situata a sud-ovest di Varazze, per l'uso della quale il CNR-ISMAR prenderà contatti al più presto con ANAS.

Tale sito permette un'integrazione ottimale con il sito radar di Portofino e possiede tutte le caratteristiche ideali per un sito radar HF che sono:

- estrema vicinanza alla costa e alla superficie del mare
- presenza di una struttura di appoggio sicura contro accessi non autorizzati e dotata di linea elettrica
- campo visuale aperto in entrambe le direzioni lungo la costa
- accesso agevole dalla strada provinciale
- assenza di elementi visibili di disturbo elettromagnetico nelle vicinanze, pur trovandosi non lontano da un centro abitato
- copertura di rete dati mobile

Il fatto che la struttura sia gestita da un ente pubblico può facilitarne la messa a disposizione per esempio tramite una convenzione.

In figura 6 si riportano la copertura teorica del nuovo radar CNR-ISMAR in SICOMAR Plus e la previsione di sovrapposizione della misura con i radar già esistenti o previsti nel progetto a cura degli altri partner.

Le criticità rilevate per il sito in oggetto sono principalmente i tempi per la stipula dei contratti e per la richiesta dei permessi, mentre dal punto di vista tecnico occorre eseguire dei lavori per la creazione di una base di ancoraggio adeguata per portare l'antenna ad un'altezza sufficiente per superare la collinetta tra la casa e il mare.

La stazione radar verrà ospitata all'interno della struttura o nelle immediate vicinanze, all'interno dell'area delimitata dalla cancellata e in un opportuno armadio anti-vandalismo. Verrà assicurata per danni causati contro terzi e per danni subiti.

I dati, di cui si terrà un backup su unità disco esterna, confluiranno, almeno parzialmente anche in tempo reale, verso il nodo di elaborazione del CNR-ISMAR nella sede di Lerici.

Si prevede di eseguire l'installazione entro metà del 2020.



Selon les évaluations réalisées, le site candidat à l'installation est le site VARI, c'est-à-dire la maison en concession à l'ANAS située au sud-ouest de Varazze, pour l'utilisation duquel le CNR-ISMAR contactera l'ANAS dès que possible.

Ce site permet une intégration optimale avec le site radar de Portofino et possède toutes les caractéristiques idéales pour un site radar HF qui le sont :

- l'extrême proximité de la côte et de la surface de la mer*
- présence d'une structure de support sécurisée contre tout accès non autorisé et équipée d'une ligne électrique*
- champ de vision ouvert dans les deux sens le long de la côte*
- accès confortable par la route provinciale*
- l'absence d'objets de perturbation électromagnétiques visibles à proximité, bien que le site ne soit pas loin d'une zone bâtie*
- site couvert par le réseau mobile de données*

Le fait que la structure soit gérée par un organisme public peut faciliter sa mise à disposition, par exemple au moyen d'une convention.

La figure 6 montre la couverture théorique du nouveau radar CNR-ISMAR dans SICOMAR Plus et la prévision de chevauchement de la mesure avec les radars existants ou prévus dans le projet par les autres partenaires.

Les points critiques identifiés pour le site en question sont principalement le calendrier de conclusion des contrats et de demande de permis, tandis que d'un point de vue technique, il est nécessaire d'effectuer des travaux pour la création d'une base d'ancrage appropriée pour amener l'antenne à une hauteur suffisante pour surmonter la petite colline entre la maison et la mer.

La station radar sera logée à l'intérieur de la structure ou à proximité immédiate, dans la zone délimitée par la barrière et dans un cabinet anti-vandalisme approprié. Elle sera assurée contre les dommages causés aux tiers et contre les dommages subis.

Les données, qui seront sauvegardées sur des disques durs externes, seront transmises, au minimum partiellement en temps réel, au nœud de traitement de CNR-ISMAR au siège de Lerici.

L'installation devrait être achevée d'ici la mi-2020.

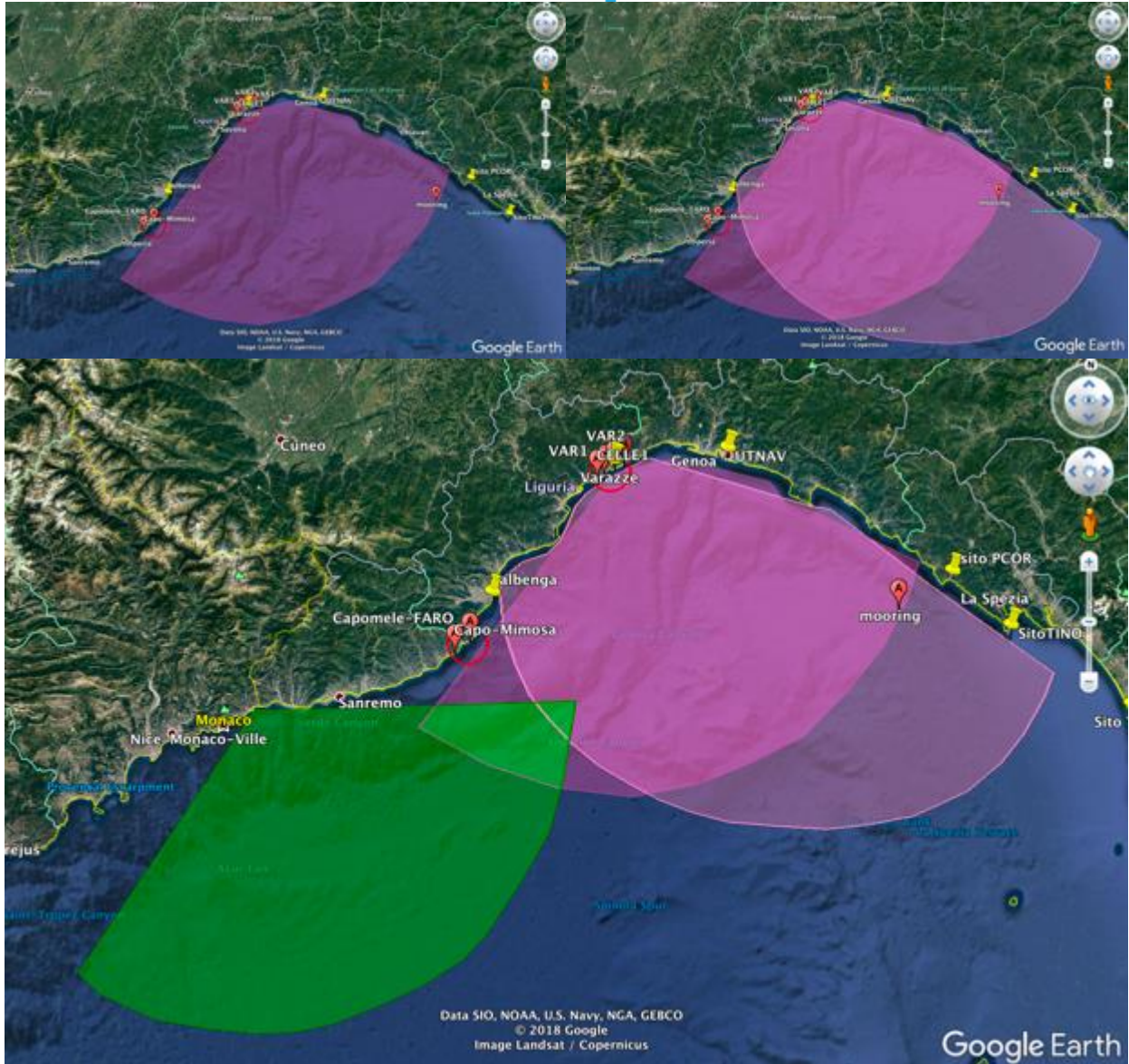


Figura 6: copertura teorica del nuovo radar CNR-ISMAR in SICOMAR Plus (in alto a sinistra) e previsione di sovrapposizione della misura con i radar già esistenti o previsti nel progetto a cura degli altri partner (in alto a destra e in basso). / *couverture théorique du nouveau radar CNR-ISMAR dans SICOMAR Plus (figure en haut à gauche) et la prévision de chevauchement de la mesure avec les radars existants ou prévus dans le projet par les autres partenaires (figure en haut à droite et en bas)*

Partner Consorzio LaMMA / Partenaire Consorzio LaMMA

Nome e contatti del referente per l'implementazione della rete radar HF / Nom et contact de la personne responsable pour la mise en œuvre du réseau radar HF

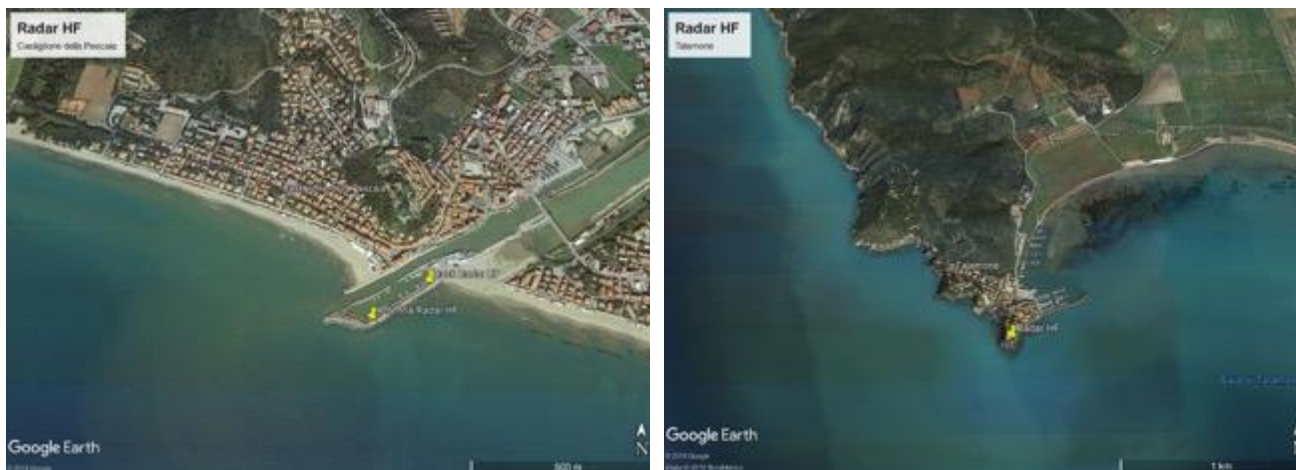
Dott. Stefano Taddei
Consorzio LaMMA - Sede di Livorno
Viale Italia 4/6
I-57126 Livorno, Italia
Tel: (+39) 055 44830815
Email: taddei@lamma.rete.toscana.it

L'attuale rete radar HF Toscana è stata realizzata nell'ambito dei progetti che hanno preceduto SICOMARplus, in particolare:

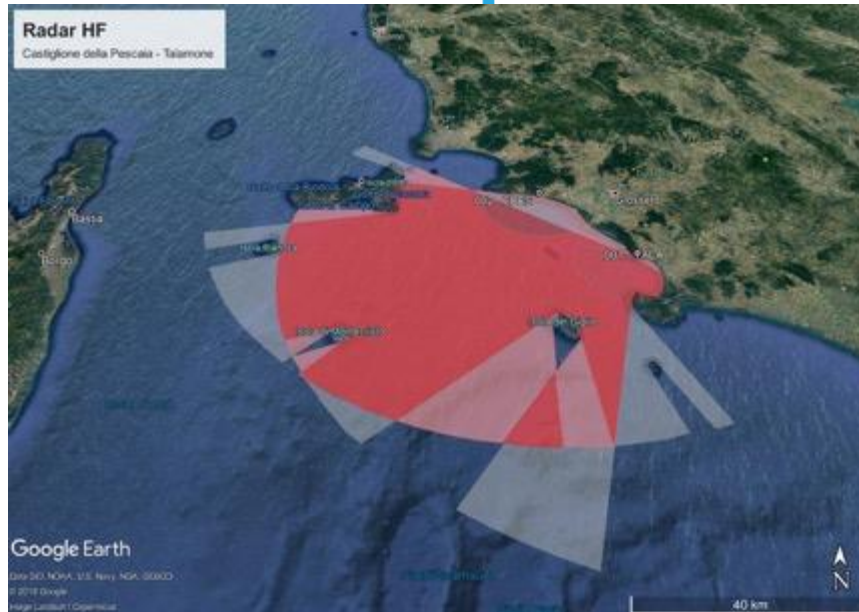
- nell'ambito del progetto SICOMAR, a partire dal 2015 la Regione Toscana ha acquisito e dato in gestione al LaMMA due radar HF, che sono stati installati sulla costa toscana (Livorno e San Vincenzo) in modo da permettere l'acquisizione di dati fisici del mare su un'area estesa dell'Arcipelago Toscano a nord dell'Isola d'Elba.
- nell'ambito del progetto IMPACT, nel 2018, il LaMMA ha installato sull'Isola del Tino, di fronte al golfo di La Spezia, un terzo radar HF.

Nel corso di SICOMAR Plus è prevista l'installazione, di ulteriori due radar HF sulla costa della Toscana a sud dell'Isola d'Elba.

Un primo sito è stato individuato sul porto di Castiglione della Pescaia mentre per il secondo sito è stata individuata l'area di Talamone, in prossimità del faro (vedere immagini successive). L'installazione di antenne su questi due siti permetterebbero il monitoraggio di tutta l'area marina toscana a nord dell'Isola del Giglio ed a sud dell'Isola d'Elba, completando la rete di radar HF a copertura dell'area marina toscana.



Le coperture radiali e totali previste per il sistema dei due radar, mantenendo la stessa frequenza operativa dei radar già installati, pari a 13,5 MHz, sono rappresentate nella figura seguente:



Nei due siti indicati, sono stati eseguiti dei sopralluoghi (vedi anche fotografie seguenti) per definire i dettagli delle installazioni e identificarne le criticità.

TALAMONE





CASTIGLIONE DELLA PESCAIA



Per quanto riguarda l'installazione a Talamone, si deve considerare che il radar HF non interferisce in alcun modo con eventuali fari presenti in prossimità o con i suoi apparati di controllo. Viceversa si ritiene che il radar possa essere disturbato dalla presenza dei dispositivi del faro, per cui potrebbe essere necessario installare il radar ad una certa distanza dal faro stesso.

La possibile installazione del radar HF a Talamone richiede pertanto l'esecuzione preliminare di test per valutare il posizionamento dell'antenna sul faro. Nel caso in cui il radar con questa configurazione non dovesse funzionare, l'ipotesi successiva sarebbe quella di mettere l'antenna o fuori dalle mura storiche, in prossimità del Circolo della Vela di Talamone, o sopra il tetto dell'edificio del circolo stesso (aree individuate in rosso nell'immagine sottostante).

La decisione definitiva sulla posizione dipenderà quindi dai test di funzionamento del sistema, data la vicinanza al faro di Talamone che potrebbe disturbare il segnale ricevuto dal radar.

L'installazione del radar non comporta opere civili significative, ma, solo nel caso in cui l'antenna non possa essere ancorata su solida roccia (vedi figura seguente), la costruzione di un piedistallo in

cemento, indicativamente del tipo di quello riportato nella figura seguente (calcestruzzo armato di 1.0 x 1.0 x 0.5 m con i ferri interrati di 0.5 m entro il terreno). Tale piedistallo potrà essere facilmente mimetizzato nell'ambiente circostante in modo da non essere visibile (interrato o ricoperto da piante).



Un'area di rispetto di raggio di circa 2 m attorno all'antenna stessa, come richiesto per analoghe installazioni da ARPAT, in seguito alla misura dei campi, sarà delimitata e segnalata con apposita cartellonistica. Una cartellonistica adeguata avvertirà anche la popolazione che le antenne sono parte di un sistema per la protezione dell'ambiente e per la sicurezza in mare, e non hanno quindi scopi militari.



Il rack contenente l'elettronica necessaria al funzionamento dell'apparato potrebbe essere installato all'interno dell'edificio del Circolo della Vela di Talamone, oppure in un casottino da esterno, dotato di condizionatore, nel giardino circostante.

I cavi di segnale che collegheranno antenna ed elettronica, saranno interrati o comunque nascosti alla vista. Nel caso in cui l'antenna venga installata esternamente alle mura, il cavo sarà fatto entrare nell'area del Circolo della Vela da un'apertura preesistente sotto le mura storiche.

Per quanto riguarda invece l'installazione a Castiglione della Pescaia, si prevede la possibilità di installare l'antenna sulla massicciata della diga foranea che sta a protezione della darsena portuale, nel punto segnalato nella figura seguente.

Un'area di rispetto di due metri intorno all'antenna sarà delimitata tramite elementi (palizzata o recinzione) con caratteristiche concordate con il Comune e non interferirà in alcun modo con l'area di transito lungo la banchina portuale

Il rack contenente l'elettronica necessaria al funzionamento dell'apparato potrebbe essere installato all'interno di un casottino da esterno in metallo, dotato di condizionatore, posizionato in prossimità delle casette in legno presenti all'ingresso della banchina della darsena portuale, a ridosso del muro

in calcestruzzo armato che delimita il molo verso sud (la posizione prevista è indicata nell'immagine seguente), in modo da mettere l'elettronica del sistema in una posizione più sicura possibile rispetto agli effetti delle mareggiate.



I cavi di segnale che collegheranno l'antenna e il sistema elettronico di controllo e acquisizione dati, di circa 200 m di lunghezza, saranno alloggiati all'interno di apposite canaline stagne, opportunamente fissate al muro della diga (vedere figura seguente).



Allo scopo di valutare la possibilità di installare i radar HF nelle postazioni sopra descritte ed ottenere i relativi permessi, sono stati effettuati una serie di incontri con soggetti sia pubblici che privati. In particolare ci sono stati incontri e contatti con: Marifari, Comune di Castiglione della Pescaia, Agenzia del Demanio, Circolo della Vela Talamone. È quindi stata prodotta della documentazione per la richiesta di autorizzazioni ed è stata inviata sia agli uffici dell'Agenzia del Demanio che a quelli del Comune di Castiglione della Pescaia.

I sistemi radar installati rientreranno nelle coperture assicurative relative alla strumentazione del Consorzio LaMMA. I dati saranno archiviati sui server del LaMMA e le mappe di corrente prodotte saranno liberamente fruibili sul web.

Si prevede di terminare l'installazione e la messa in funzione dei due radar entro maggio 2020.

Le réseau radar HF actuel en Toscane a été mis en place dans le cadre des projets antérieurs à SICOMARplus, notamment:

- dans le cadre de SICOMAR, en 2015, la région Toscane a acquis et installé deux radars HF, installés sur la côte toscane (Livourne et San Vincenzo), afin de permettre l'acquisition de données d'oceanographie physiques sur une grande partie de l'archipel toscan au nord de l'île d'Elbe. Le radars maintenant sont gérés par LaMMA.
- dans le cadre de IMPACT, en 2018, LaMMA a installé un troisième radar HF sur l'île de Tino, en face du golfe de La Spezia.

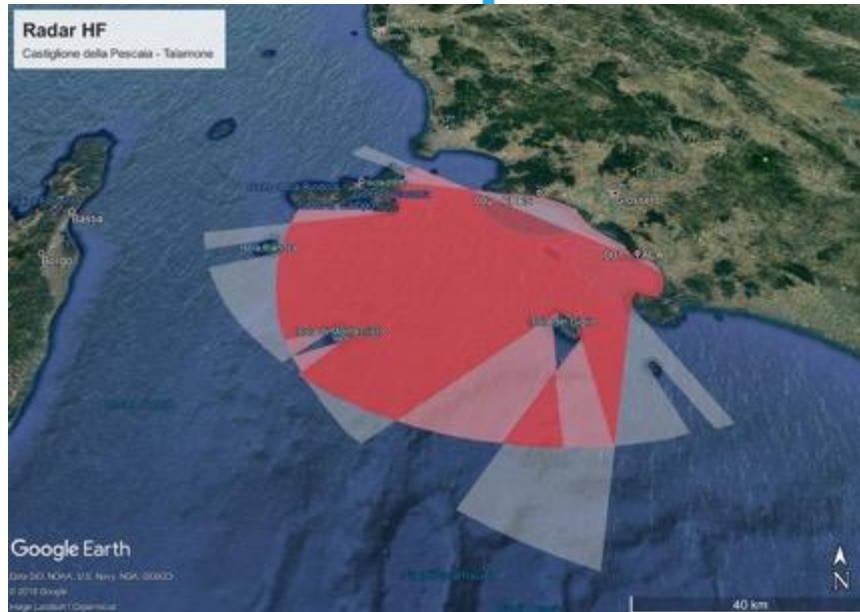
Dans le cadre de SICOMAR Plus, on a encore prévue l'installation de deux radars HF, sur la côte toscane au sud de l'île d'Elbe .

Un premier site a été identifié sur le port de Castiglione della Pescaia, tandis que le second site d'installation est prévu dans la zone de Talamone, près du phare (voir les images suivantes).

L'installation d'antennes sur ces deux sites permettrait de surveiller l'ensemble de l'aire marine toscane entre les îles de Giglio et Montecristo et l'île d'Elbe, en complétant ainsi le réseau de radars HF qui interet la Toscane.



La couverture radiale et totale fournie pour les deux systèmes radar, qui conservent la même fréquence de fonctionnement que les radars déjà installés, égale à 13.5 MHz, est représentée dans la figure suivante:



Des inspections ont été effectuées sur les deux sites indiqués (voir les photographies suivantes) pour définir les détails des installations et identifier les points critiques.

TALAMONE



CASTIGLIONE DELLA PESCAIA



En ce qui concerne l'installation à Talamone, il faut considérer que le radar HF n'interfère en aucune manière avec les phares proches ou avec leurs appareils de contrôle. Par contre, le radar peut être perturbé par la présence des phares. Il peut donc être nécessaire de l'installer à une certaine distance du phare lui-même.

L'éventuelle installation du radar HF à Talamone nécessite donc la réalisation de tests permettant d'évaluer le positionnement de l'antenne sur le phare. En cas où le radar avec cette configuration ne fonctionne pas, une autre possibilité serait de placer l'antenne hors des murs historiques, à proximité du Circolo della Vela de Talamone, ou au-dessus du toit du bâtiment circulaire (zones identifiées en rouge dans l'image ci-dessous).

La décision finale sur la position dépendra donc de ces tests de fonctionnement du système.

L'installation du radar ne nécessite pas d'importants travaux de génie civil. Toutefois, dans le cas où l'antenne ne peut pas être ancrée dans le roc solide (voir figure ci-dessous), la construction d'un socle en béton comme cela présenté dans la figure suivante (1,0 x 1,0 x 0,5 m en béton armé). Ce piédestal peut être facilement camouflé dans l'environnement afin de ne pas être visible (enterré ou couvert de plantes).



Une zone de respect d'un rayon d'environ 2 m autour de l'antenne radar, a été requise par ARPAT pour des installations similaires, à la suite de la mesure des champs électromagnétiques, sera délimitée et signalée par des panneaux de signalisation appropriés. Des panneaux adéquats avertiront également la population que les antennes font partie d'un système de protection de l'environnement et de sécurité en mer (sans d'objectifs militaires).



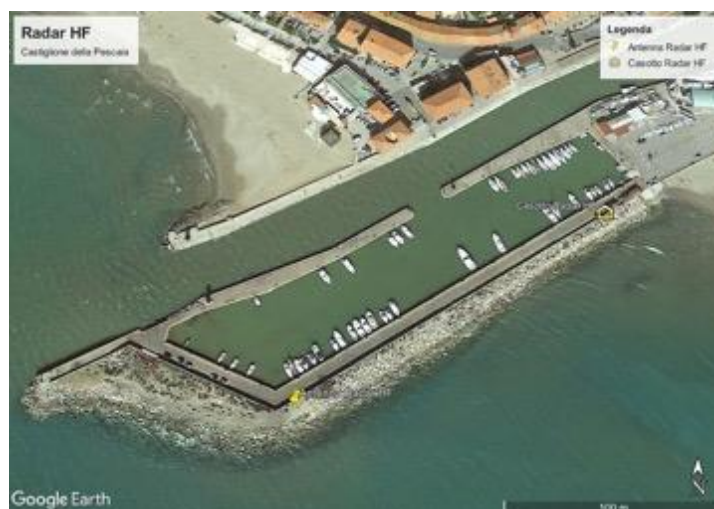
Le rack contenant les composants électroniques nécessaires au fonctionnement de l'appareil pourrait être installé à l'intérieur du bâtiment du Circolo della Vela de Talamone ou dans un petit bâtiment extérieur équipé d'un climatiseur, dans le jardin environnant.

Les câbles de signal qui relieront l'antenne et les composants électroniques seront cachés. En cas où l'antenne serait installée hors des murs, le câble serait amené dans la zone du club par une ouverture existante sous les murs historiques.

En ce qui concerne l'installation à Castiglione della Pescaia, on a prévu d'installer l'antenne hors du barrage extérieur qui protège le quai du port, au point indiqué sur la figure suivante.

Une zone de respect de deux mètres autour de l'antenne sera délimitée par des éléments (par exemple, une palissade) aux caractéristiques agréées par la Municipalité et ne gênera en aucune manière la zone de transit le long du quai du port.

Le rack contenant l'électronique nécessaire au fonctionnement de l'appareil pourrait être installé à l'intérieur d'une cabine métallique extérieure, équipé d'un climatiseur, placé près des maisons en bois situées à l'entrée du quai du port et près du mur en béton armé qui délimite la jetée vers le sud (la position est indiquée dans l'image suivante), de manière à placer l'électronique dans une position tranquille, où les effets des vagues seront limités.



Les câbles de signaux qui relieront l'antenne et le système de contrôle électronique et d'acquisition de données, d'une longueur d'environ 200 m, seront logés dans des chemins de roulement étanches et fixés au mur du barrage (comme dans la figure ci-dessous).

Afin d'évaluer la possibilité d'installer des radars HF dans les positions décrites ci-dessus et d'obtenir les autorisations correspondantes, on a organisé de réunions avec des sujets publics et privés: Marifari, la municipalité de Castiglione della Pescaia, l'Agenzia del Demanio, le Circolo della Vela Talamone. Pour la demande d'autorisation, une documentation a donc été produite et a à la fois envoyée aux bureaux de l'agence Demanio et à ceux de la municipalité de Castiglione della Pescaia.



Les systèmes radar installés seront inclus dans la couverture d'assurance relative à l'instrumentation du LaMMA. Les données seront stockées sur les serveurs LaMMA et les maps des courants produites seront librement disponibles sur le web.

L'installation et la mise en service des deux radars devraient être achevées avant mai 2020.



Partner ARPA Sardegna / Partenaire ARPA Sardegna

ARPAS – Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente della Sardegna

Dipartimento Meteorologico

Viale Porto Torres 119 - 07100 Sassari

www.arpa.sardegna.it

Nome e contatti del referente per l’implementazione della rete radar HF / *Nom et contact de la personne responsable pour la mise en œuvre du réseau radar HF*

Giovanni Ficca

Tel + 39 079 258631

Fax + 39 079 262681

E-mail gficca@arpa.sardegna.it

Marcella Sodde

Tel + 39 079 258608

Fax + 39 079 262681

E-mail msodde@arpa.sardegna.it

Salvatore Natale

Tel + 39 079 258608

Fax + 39 079 262681

E-mail snatale@arpa.sardegna.it

Descrizione dei siti individuati e loro rappresentazione su una mappa

Allo stato attuale, le valutazioni in merito alla fattibilità del suddetto intervento, hanno portato ad individuare diversi siti di potenziale installazione (**Error! Reference source not found.**), tre principali:

- 1) Porto di Stintino
- 2) Porto di Porto Torres
- 3) Punta Tramontana (sito della Terna SpA)

e altri quattro in alternativa ai primi:

- 1) Approdo della centrale termoelettrica di Fiumesanto
- 2) Porto di Castelsardo
- 3) Porto dell'Isola Rossa
- 4) Promontorio/Faro di Capo Testa.

Nella maggior parte dei casi, trattandosi di porti, si prevede di installare i sistemi radar all'interno o a ridosso dei moli o comunque delle infrastrutture portuali già esistenti. Solo nel caso di Punta Tramontana e del promontorio di Capo Testa, qualora fosse tecnicamente possibile, si prevede l'installazione all'interno delle aree recintate ospitanti gli impianti di Terna SpA e il faro di Capo Testa, rispettivamente. In caso contrario, le antenne dovranno essere posizionate all'esterno di tali aree, in prossimità della linea di costa.

Motivazioni per la scelta dei siti

Mappe geografiche con evidenziazione dell'area di copertura radiale/totale prevista

Fotografie, se sono già stati effettuati sopralluoghi

Come requisiti fondamentali per la scelta dei potenziali siti di installazione delle due stazioni radar in banda HF previste dal progetto, ed in particolare di quelli selezionati come principali, sono stati considerati i seguenti:

- disponibilità di energia elettrica
- preferibile esistenza di un'area chiusa e possibilmente presidiata
- preferibile proprietà pubblica dell'area (demanio marittimo, regionale o statale)
- preferibile assenza di vincoli ambientali e paesaggistici
- prossimità al mare (massimo 150 m)
- assenza di ostacoli che possano schermare o distorcere il segnale
- limitata esposizione alle mareggiate.

Inoltre, come scelta prioritaria, piuttosto che coprire l'intero specchio acqueo antistante la costa nord della Sardegna con misure a bassa risoluzione, si vorrebbe focalizzare il monitoraggio nella sola porzione occidentale. All'interno di tale ambito si trovano infatti tre aree di particolare interesse (**Error! Reference source not found.**):

- la prima, di principale interesse naturalistico-ambientale per la presenza del Parco Nazionale dell'Isola dell'Asinara (tutelata anche come Riserva Naturale regionale, SIC, ZPS e Oasi Permanente di Protezione Faunistica) e del SIC Stagni di Pilo e Cesaraccio (lo stagno di Pilo tutelato anche come Riserva Naturale regionale e Oasi Permanente di Protezione Faunistica), ma anche di grande valenza turistica per la presenza delle spiagge di Stintino e Le Saline. In tal caso il monitoraggio delle correnti risulta particolarmente utile ai fini del miglioramento della capacità di risposta in caso di presenza/dispersione di inquinanti e di studio dei processi erosivi delle spiagge.
- la seconda, antistante la centrale elettrica di Fiumesanto ed il porto di Porto Torres, il cui monitoraggio risulta di particolare interesse ai fini della sicurezza per la navigazione e della prevenzione e protezione in caso di incidenti ambientali e contaminazioni legati alla presenza della centrale elettrica e del polo petrolchimico;

- la terza, antistante il litorale di Platamona, ad alta frequentazione turistico-balneare, il cui monitoraggio ha come prevalente interesse la protezione delle spiagge e lo studio dei fenomeni di erosione costiera.

L'ideale sarebbe quindi poter installare le stazioni radar HF in siti che permettano una copertura ottimale delle tre zone sopra specificate.

Sulla base di tali premesse sono stati individuati i tre principali siti di possibile installazione, ponendosi come obiettivi:

- la misurazione delle correnti superficiali con una risoluzione radiale di 1 km, una risoluzione angolare di 5° e con una distanza totale di misurazione di circa 35 km corrispondente alla frequenza di esercizio di 24-27 MHz;
- la misurazione delle onde vicino a ogni stazione Radar HF con un campo di misura, in situazione di tempesta marittima, di 5 km dalla stazione e onda significativa di 4 metri, mentre in condizioni di mare in calma è ammesso che i dati siano sotto il livello di rilevamento delle onde.

In **Error! Reference source not found.** sono riportate le immagini delle simulazioni della copertura radiale per i 3 siti individuati come principali, nell'ipotesi di frequenze di esercizio di 24-27 MHz.



PORTO DI STINTINO



PORTO DI PORTO TORRES



PUNTA TRAMONTANA

Figura 1: Copertura radiale dei radar in banda HF nell'ipotesi di frequenze di esercizio di 24-27 MHz e localizzazione nei 3 siti individuati come principali.

In particolare, per avere una copertura ottimale delle suddette aree, sono stati individuati come possibili coppie di siti, le seguenti:

- la prima comprende i siti dei porti di Stintino e Porto Torres. Le simulazioni radiali effettuate per tali ubicazioni permettono di avere copertura completa dell'area di interesse con dettaglio anche costiero; la distanza tra i due siti è pari a circa 17 km, ovvero metà della massima distanza coperta dai radar;
- la seconda coppia comprende i siti di Punta Tramontana e del porto di Porto Torres. Anche in questo caso le simulazioni radiali effettuate permettono di avere copertura completa dell'area di interesse con dettaglio anche costiero (**Error! Reference source not found.**); la distanza tra i due siti è pari a circa 20 km, ovvero leggermente superiore alla metà della massima copertura radar.

Appare quindi evidente che il sito del porto di Porto Torres risulta fondamentale per entrambe le configurazioni sopra descritte. E' per questo che è stato scelto, nelle immediate vicinanze del porto, un sito alternativo individuato nell'approdo della centrale idroelettrica di Fiumesanto.

Stante l'incertezza legata al rilascio delle necessarie autorizzazioni, si è cautelativamente pensato di individuare altri 3 siti di potenziale installazione. Questi si riferiscono all'alternativa di spostare il monitoraggio nella porzione più orientale dello specchio acqueo di interesse utilizzando frequenze di esercizio di 13-16 MHz, che permettono una distanza di copertura fino a 70-80 km ma con una minore risoluzione (2x2 km). Tale area risulta però meno interessante sia ai fini della sicurezza della navigazione sia della prevenzione e protezione da fenomeni di inquinamento.

In particolare, è stata analizzata la copertura radiale relativa alla coppia di siti porto di Castelsardo e faro di Capo Testa (**Error! Reference source not found.**). Le simulazioni radiali effettuate per tali ubicazioni permettono di avere copertura completa di quasi tutto lo specchio d'acqua antistante la costa settentrionale della Sardegna fino alla Corsica. Chiaramente l'ampia porzione di mare investigata non consente di avere sempre un ottimo dettaglio costiero. La distanza tra i due siti è di circa 50 km quindi un po' superiore alla metà della massima distanza coperta dal radar.

Il sito del porto dell'Isola Rossa, distante circa 34 km dal faro di Capo Testa, può essere eventualmente utilizzato come alternativa al porto di Castelsardo.

Un'ultima alternativa, riferita sempre a frequenze di esercizio di 13-16 MHz, è quella di localizzare i radar nei siti dei porti di Porto Torres e Isola Rossa, distanti l'uno dall'altro circa 43 km.



PORTO TORRES – PUNTA TRAMONTANA

Figura 2: Copertura radiale dei radar in banda HF posizionati nei siti di Porto Torres e Punta Tramontana nell'ipotesi di frequenze di esercizio di 24-27 MHz.



CASTELSARDO – CAPO TESTA

Figura 3: Copertura radiale dei radar in banda HF nell'ipotesi di frequenze di esercizio di 13-16 MHz e localizzazione nei 2 siti alternativi porto di Castelsardo e faro di Capo Testa.

Criticità di tipo logistico o tecnico che potrebbero ritardare o rendere difficoltosa l'installazione e proposte per il superamento di tali criticità

Allo stato attuale, le valutazioni sulla fattibilità degli interventi, non hanno evidenziato particolari difficoltà tecniche.

Facendo riferimento ai soli siti di installazione identificati come principali, come già precedentemente accennato, si tratta, nella maggior parte dei casi, di porti, per cui i sistemi radar saranno installati all'interno o a ridosso dei moli o comunque delle infrastrutture portuali già esistenti (Figura 4, Figura 5).

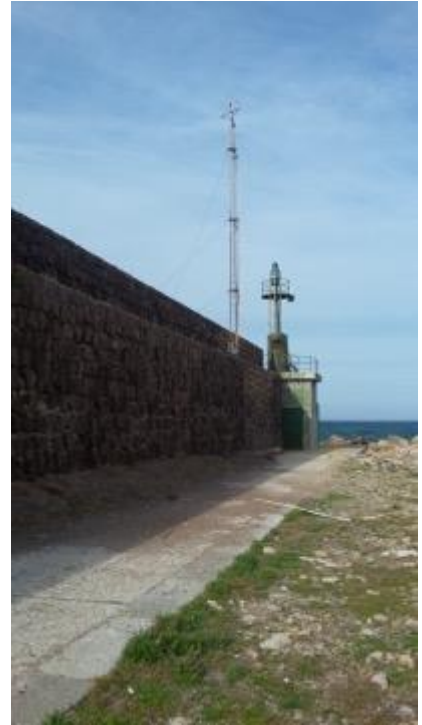


Figura 4: Sito di Porto Torres



Figura 5: Sito di Stintino

Nel caso di Punta Tramontana si ipotizza di installare il radar HF all'interno dell'area recintata di proprietà di Terna SpA (Figura 6). Poiché però il sito ospita l'elettrodotto in corrente continua di collegamento tra Sardegna e Lazio (Sa.PE.I.) e tra Sardegna, Corsica e Toscana (SA.CO.I.), l'installazione di un radar HF è condizionata alla assenza di possibili interferenze elettromagnetiche. E' stato quindi effettuato, in collaborazione con il Servizio Controlli, Monitoraggio e Valutazione Ambientale di ARPAS, un sopralluogo finalizzato ad effettuare misurazioni mirate a chiarire tale dubbio, che hanno escluso la possibilità di tali interferenze.



Figura 6: Sito di Punta Tramontana

Facendo invece riferimento ai siti individuati come alternativi:

- il Porto di Castelsardo risulta particolarmente esposto alle forti mareggiate, che potrebbero distruggere o danneggiare il sistema radar HF;
- il porto dell'Isola Rossa, avendo un affaccio a sud-ovest ed il molo orientato NW-SE, è funzionale al solo monitoraggio della porzione occidentale dello specchio d'acqua di interesse; inoltre a circa 550 m dallo stesso è presente l'Isola Rossa, avente una lunghezza massima di circa 380 m, larghezza massima di circa 200 m e quota massima di 30,63 m s.l.m., che potrebbe creare problemi di schermatura del segnale;
- il promontorio di Capo Testa invece presenta il problema che l'area recintata in cui è situato il faro, all'interno della quale si pensava di installare il sistema radar, dista oltre 200 m dalla linea di costa ed ha una quota di circa 45 m s.l.m., entrambe condizioni non ottimali, cui è



possibile avviare solo prevedendo l'installazione del radar HF in prossimità della linea di costa e recintando l'area, con conseguenti maggiori problemi e incertezze a livello autorizzativo.

Descrizione di contatti e incontri previsti o già effettuati con soggetti pubblici / privati per la concessione di terreni o immobili per l'installazione delle stazioni radar HF

Allo stato attuale, i soggetti pubblici e privati che, dalle indagini catastali, risultano proprietari delle aree, sono stati contattati informalmente, così come gli uffici tecnici dei Comuni in cui le stesse ricadono.

Si sta però lavorando per indire una *conferenza di servizi preliminare*, alla quale saranno invitati sia i soggetti proprietari delle aree, sia i comuni interessati, sia tutti gli Enti deputati al rilascio di pareri, concessioni, autorizzazioni o nulla-osta cui l'installazione dei radar HF è subordinata. La conferenza di servizi preliminare ha lo scopo di chiarire quali sono quelli effettivamente necessari e quale la documentazione da produrre al fine del loro rilascio, facendo sì che i soggetti ad essa invitati si esprimano entro tempi certi, definiti dalla norma. In caso contrario vale il silenzio assenso. Tali pareri saranno poi funzionali al rilascio, in fase di *conferenza di servizi decisoria*, delle autorizzazioni finali, obbligando i soggetti invitati a motivare eventuali posizioni discordanti rispetto a quanto espresso in fase preliminare.

Il ricorso a tale istituto, previsto dalla norma in materia di semplificazione amministrativa, pensiamo possa aiutarci a semplificare ed accorciare i tempi della fase autorizzativa e, nella sua fase preliminare, a discernere, in base al parere dei soggetti deputati al rilascio dell'autorizzazione, tra i potenziali siti di installazione e i diversi sistemi radar HF in commercio, escludendo quelli per i quali non si possono avere le necessarie autorizzazioni.

Criticità di tipo autorizzativo e misure previste

Tutti i siti individuati ricadono all'interno della *fascia costiera* individuata dal Piano Paesaggistico Regionale come bene paesaggistico d'insieme (Beni paesaggistici ambientali di cui all'ex art. 143 del D.Lgs. 42/2004). I siti di Punta Tramontana, Isola Rossa e Capo Testa ricadono poi nel bene paesaggistico denominato *Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole* (Beni paesaggistici ambientali di cui all'ex art. 143 del D.Lgs. 42/2004). I siti di Isola Rossa e Capo Testa si trovano inoltre all'interno o in prossimità di aree SIC e Riserve naturali, ovvero di *Aree tutelate di rilevanza comunitaria e internazionale (Ramsar)* e del *Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali*, anch'esse individuate dal Piano Paesaggistico come *Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate*, e quindi rilevanti dal punto di vista paesaggistico-ambientale.

Nonostante, in linea generale, ai sensi del D.Lgs. 42/2004 (Codice dei beni culturali e del paesaggio) l'installazione dei sistemi radar HF in tali siti, potrebbe necessitare di autorizzazione paesaggistica, in risposta ad una specifica richiesta di verifica di assoggettabilità, l'Assessorato degli Enti locali, finanze e urbanistica della Regione Sardegna - Servizio tutela del paesaggio e vigilanza della Sardegna Settentrionale, ha indicato la possibilità di esonero dall'autorizzazione paesaggistica nel caso di asseverazione, da parte del tecnico incaricato, che i radar in banda HF, in quanto installati per svolgere attività di monitoraggio meteo-marino anche a scopo ambientale, rientrano tra le attività di cui al punto 18 dell'Allegato A del DPR 31/2017, ovvero come installazione di *strutture di supporto al monitoraggio ambientale*. Nel caso vengano però realizzati altri interventi a corredo dell'installazione del radar (quali ad esempio le recinzioni) andrà comunque valutata caso per caso la assoggettabilità all'autorizzazione paesaggistica.

Come sopra accennato, sia l'Isola Rossa sia il Promontorio di Capo Testa sono aree di particolare pregio naturalistico inserite tra i siti Natura 2000 e all'interno del Sistema Regionale dei Parchi come Riserve naturali. In particolare, il porto di Isola Rossa si trova in prossimità del SIC Isola Rossa - Costa Paradiso e il faro di Capo Testa all'interno del SIC Capo Testa. Ciò potrebbe



implicare l'assoggettività dell'installazione dei sistemi radar in banda HF in tali aree alla Valutazione di Incidenza Ambientale (VIncA). Anche in questo caso è stata quindi inoltrata specifica richiesta di valutazione al Servizio Valutazioni Ambientali dell'Assessorato Ambiente della Regione Sardegna, evidenziando la trascurabilità dei possibili impatti considerate le basse emissioni e la trascurabile occupazione di suolo, sia nel caso di installazione di radar in banda HF di tipo phased-array sia nel caso di sistemi direction-finding. Allo stato attuale non si è avuto nessun riscontro da parte dell'Ente.

Il sito di Punta Tramontana ricade poi in un'area a pericolosità elevata da frana (Hg3), per la quale si applica la disciplina di cui all'art. 32 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (NTA del PAI). Tale disciplina prevede, in particolare, che l'installazione del sistema radar HF in tale area sia subordinata all'approvazione, da parte del Comune, di un apposito studio di compatibilità geologico-geotecnico. A tal fine si sta predisponendo una nota indirizzata al Comune di Castelsardo finalizzata a chiarire l'effettiva fattibilità e autorizzabilità dell'intervento e necessità dello studio di compatibilità geologico-geotecnico. Lo stesso Comune sarà poi, eventualmente, chiamato a partecipare alla conferenza di servizi preliminare in cui dovranno essere definiti i contenuti dello studio, che andrà poi redatto dall'ARPAS prima della conferenza dei servizi decisoria, ai fini della sua approvazione.

Misure previste per preservare l'investimento (assicurazioni, protezione da vandalismi, trasmissione e archiviazione dei dati acquisiti, etc.)

Ai fini della protezione dai vandalismi, sono stati selezionati come siti di installazione principali quelli già recintati e/o presidiati. In caso poi fosse necessario, si prevedrà la recinzione delle aree.

E' comunque intenzione di ARPAS inserire i radar di prossima acquisizione nella propria polizza All Risk.

Ai fini della protezione e archiviazione dei dati, in capitolato sarà previsto un minimo di 6 mesi di archiviazione dei dati grezzi in locale. Tutti i dati dovranno poi pervenire in tempo reale, aggiornati almeno una volta all'ora, presso un sistema hardware e software di raccolta, post-processamento, visualizzazione, gestione e archiviazione localizzato presso il Dipartimento Meteorologico dell'ARPAS. In capitolato sarà stabilito inoltre il metodo di trasmissione dati più sicuro e veloce, vagliando anche la possibilità di utilizzare un doppio canale. I dati dovranno essere forniti in un formato non proprietario e in ogni caso i formati utilizzati dovranno essere ben specificati e descritti in modo da permettere all'ARPAS di svolgere attività di processamento e archiviazione anche con software indipendenti.

Il sistema centrale di acquisizione sarà ridonato e fornito di una piattaforma di visualizzazione e gestione web-based, con prodotti programmabili, grafici orientati all'utente, finalizzati al monitoraggio delle correnti a mesoscala e a sub-mesoscala e alla stima del moto ondoso, che comprenda applicazioni per il gap-filling e il trasporto lagrangiano, e che permetta il nesting di ulteriori applicazioni future.

Sarà previsto inoltre un sistema di archiviazione permanente dei dati all'interno una NAS opportunamente dimensionata.

Tutti i dati saranno messi a disposizione dei partner del Progetto SICOMAR Plus che potranno richiedere, sia la visualizzazione dei dati in tempo reale tramite la piattaforma web-based installata presso ARPAS, sia la trasmissione del dato via web presso la loro sede per opportune fasi di studio, verifica e controllo. Inoltre sarà predisposta, in collaborazione dei partner del Progetto coinvolti nella modellistica oceanografica, un'interfaccia che permetta a tali modelli di acquisire i dati dei radar in banda HF.

Previsione dei tempi di implementazione del piano proposto.

Si ipotizza di avviare la procedura di acquisizione dei radar in banda HF entro l'estate, compatibilmente con i tempi di chiusura della conferenza di servizi preliminare. Considerando un



tempo minimo di 6 mesi per l'espletamento della procedura di gara, cui si aggiungono i tempi per la redazione degli elaborati tecnici necessari all'ottenimento delle autorizzazioni, da richiedere nell'ambito della conferenza di servizi decisoria, l'installazione dei radar dovrebbe avvenire presumibilmente entro la primavera del 2020.

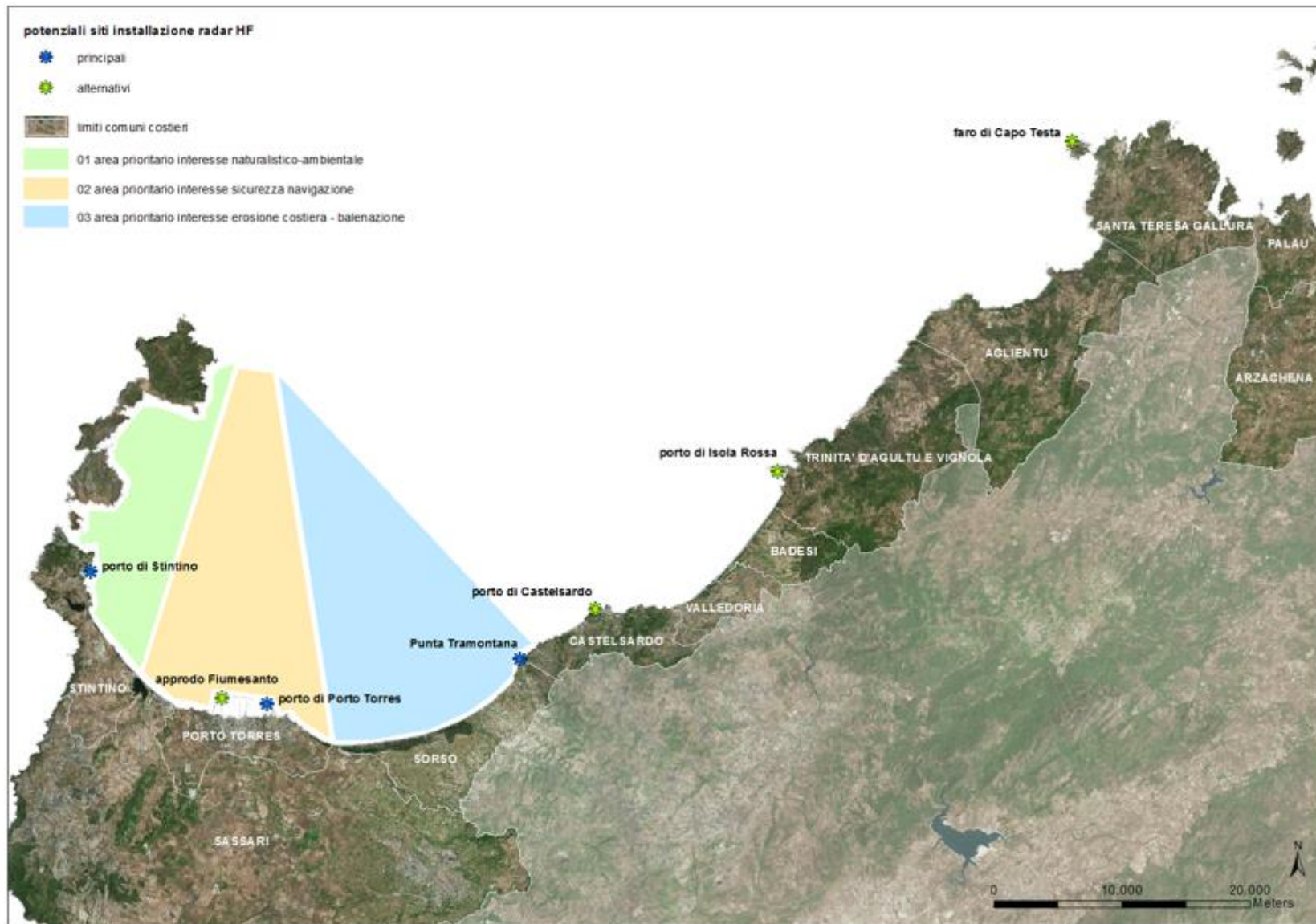


Figura 7: Mappa dei potenziali siti di installazione dei radar HF con indicazione delle aree di interesse prioritari

Description des sites identifiés et leur représentation sur une carte

Au stade actuel, les évaluations sur la faisabilité de l'intervention si nommée, ont porté à identifier des sites potentiels pour l'installation (image 3), en particulier trois principaux :

- 4) Port de Stintino
- 5) Port de Porto Torres
- 6) Punta Tramontana (site du Terna SpA)

et quatre autres en alternative aux premiers

- 7) Petit port de la centrale thermoélectrique de Fiume Santo
- 8) Port de Castelsardo
- 9) Port de l'Isola Rossa
- 10) Promontoire/phare de Capo Testa.

Dans la plus part des cas, en s'agissant de ports, on prévoit d'installer les systèmes radar à l'intérieur ou près des jetée du quai ou toutefois dans les infrastructures portuaires déjà existantes

Seulement dans le cas de Punta Tramontana et du promontoire du Capo Testa, si ça fut techniquement possible

On prévoit l'installation à l'intérieur des zones déjà clôturées et qui maintenant hébergent respectivement les installations électriques de Terna SpA et le phare de Capo Testa. Dans le cas ne soit pas possible, les antennes devront être positionnées à l'extérieur de ces zones, y en proximité des cotes

Raisons du choix des sites

Cartes géographiques montrant la zone de couverture radiale / totale prévue

Photographies, si des inspections ont déjà été effectuées

Les exigences suivantes ont été prises en compte pour le choix des sites d'installation potentiels des deux stations radar dans la bande HF prévues par le projet, et en particulier de celles choisies comme principaux :

- disponibilité de l'électricité
- existence préférable d'une zone fermée et éventuellement surveillée/habitée
- préférable propriété publique (domaine maritime, régionale ou nationale)
- absence préférable de contraintes environnementales et paysagères
- proximité de la mer (maximum 150 m)
- absence d'obstacles pouvant masquer ou altérer le signal
- exposition limitée aux ondes de tempête.

En outre, en tant que choix prioritaire, plutôt que couvrir la totalité de l'eau du golfe de la côte nord de la Sardaigne avec des mesures à faible résolution, nous souhaitons concentrer la surveillance uniquement dans la partie nord-occidentale. En fait, dans cette zone, il y a trois particuliers domaines d'intérêt (**Image 7**):

- le premier, d'intérêt naturel et environnemental, dû à la présence du parc national de l'île d'Asinara (protégé en tant que réserve naturelle régionale, **sites d'intérêt communautaire** (SIC), zone de protection spéciale et oasis permanente de protection de la faune) et de les SIC Stagno di Pilo et di Casaraccio (l'étang de Pilo est également protégé en tant que réserve naturelle régionale et oasis de protection de la faune), mais aussi d'une grande valeur touristique en raison de la présence des plages de Stintino (La Pelosa et Le Saline). Dans ce cas, la surveillance des courants serait particulièrement utile pour améliorer la capacité de réaction en cas de présence / dispersion de polluants et pour l'étude des processus érosifs des plages
- le second, devant la centrale électrique de Fiume Santo et le port de Porto Torres, dont la surveillance présente un intérêt particulier pour la sécurité de la navigation, la prévention et la protection en cas d'accident environnemental et de contamination liée à la présence de la centrale électrique et du pôle pétrochimique;

- le troisième, situé en face de la côte de Platamona, à forte fréquentation touristique, dont le suivi a pour principal intérêt la protection des plages et l'étude des phénomènes d'érosion côtière.

Idéal ça serait, donc, de pouvoir installer les stations radar HF dans des sites permettant une couverture optimale des trois zones spécifiées ci-dessus. Sur la base de ces prémisses, les trois principaux sites d'installation possibles ont été identifiés, en fixant comme objectifs:

- la mesure des courants de surface avec une résolution radiale de 1 km, une résolution angulaire de 5 ° et une distance de mesure totale d'environ 35 km correspondant à la fréquence de fonctionnement de 24-27 MHz
- la mesure, en cas de tempête de mer, des vagues à proximité de chaque station de radar HF avec une plage de mesure à 5 km de la station et par grande vague de 4 mètres; alors que dans des conditions de mer calme, il est permis que les données soient en dessous du niveau de détection des vagues.

L'image 1 montre les simulations de couverture radiale pour les 3 sites identifiés comme principaux, dans l'hypothèse de fréquences de fonctionnement de 24-27 MHz.



PORTO DI STINTINO

PORTO DI PORTO TORRES

PUNTA TRAMONTANA

Image 1: couverture radiale simulé pour les 3 sites identifiés comme principaux, dans l'hypothèse de fréquences de fonctionnement de 24-27 MHz et .localisation des trois sites d'installation principaux.

En particulier, pour obtenir une couverture optimale des zones susmentionnées, les suivantes paires de sites ont été identifiées comme possibles:

- la première couple comprend les sites des ports de Stintino et de Porto Torres. Les simulations radiales effectuées pour ces sites permettent d'obtenir une couverture complète de la zone d'intérêt (avec aussi un bon détail côtiers); la distance entre les deux sites est d'environ 17 km, à savoir la moitié de la distance maximale couverte par les radars;
- le deuxième binôme comprend les sites de Punta Tramontana et du port de Porto Torres. Dans ce cas également, les simulations radiales effectuées permettent d'obtenir une couverture complète de la zone d'intérêt avec les mêmes détails côtiers (**Image 2**); la distance entre les deux sites est d'environ 20 km, ce qui représente un peu plus de la moitié de la couverture radar maximale.

Il est donc évident que le site du port de Porto Torres est fondamental pour les deux configurations décrites ci-dessus. Pour cette raison, un site alternatif a été choisi à proximité immédiat du port, sur le site de débarquement de la centrale thermoélectrique de Fiume Santo.

Compte tenu de l'incertitude liée aux autorisations publiques nécessaires, il a toutefois été décidé d'adopter une position de précaution en identifiant 3 supplémentaires sites d'installation potentielle. Celles-ci se réfèrent à l'alternative consistant à décaler la surveillance vers la partie la plus orientale de la surface d'eau choisi, laquelle est tout fois moins intéressant tant pour la sécurité de la navigation que pour la prévention et la protection contre les phénomènes de pollution. Dans ce cas, ils seront utilisés des fréquences de fonctionnement de 13-16 MHz permettant une distance de couverture allant de 70 à 80 km, mais avec une résolution inférieure (2x2 km). En particulier, la couverture radiale liée à la paire de sites port de Castelsardo avec phare de Capo Testa a été analysée (**Image 3**).

Les simulations radiales effectuées pour ces sites permettent de couvrir complètement la quasi-totalité des eaux situées en face de la côte nord de la Sardaigne jusqu'à la Corse.

Logiquement, en étant beaucoup plus grande l'area de mer étudiée, la deuxième configuration supposée ne permet d'obtenir toujours un excellent détail côtier. La distance entre les deux sites est d'environ 50 km, soit un peu plus de la moitié de la distance maximale couverte par le radar. Le site du port d'Isola Rossa, situé à environ 34 km du phare de Capo Testa, peut éventuellement être utilisé comme alternative possible au port de Castelsardo. Une dernière alternative en fin, toujours en référence aux fréquences de fonctionnement de 13-16 MHz, consiste à positionner les radars sur les sites des ports de Porto Torres et d'Isola Rossa, distants l'un de l'autre d'environ 43 km.



PORTO TORRES – PUNTA TRAMONTANA

Image 2: Couverture radiale des radars in bande HF positionnés dans la paire des sites Porto Torres et Punta Tramontana dans l'hypothèse de fréquences de fonctionnement de 24-27 MHz.



CASTELSARDO – CAPO TESTA

Image 3: Couverture radiale des radars dans la bande HF dans l'hypothèse de fréquences de fonctionnement de 13-16 MHz et localisation dans les 2 sites alternatifs de Castelsardo et du phare de Capo Testa.

Problématiques logistiques ou techniques qui pourraient retarder ou rendre l'installation difficile et propositions pour les résoudre

À l'heure actuelle, les évaluations de la faisabilité des interventions n'ont révélé aucune difficulté technique particulière.

Comme déjà mentionné, relativement aux sites d'installation identifiés comme principaux il s'agit dans la plupart des cas de ports; les systèmes radar seront donc installés à l'intérieur ou à l'arrière des jetées, ou dans les infrastructures portuaires existantes (**Image 4, Image 5**).

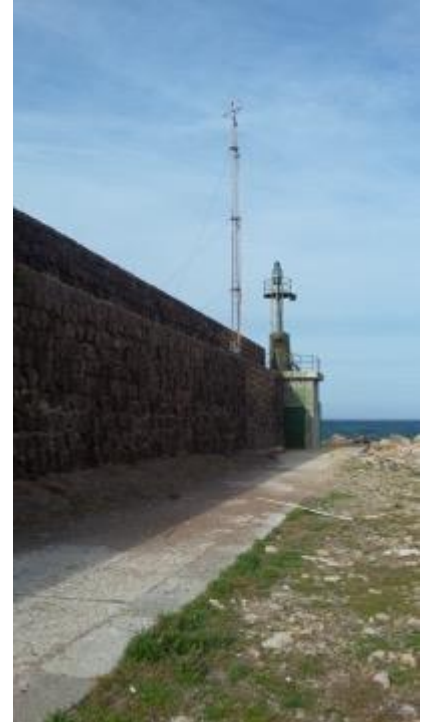


Image 4: Site de Porto Torres



Image 5: Site de Stintino

Dans le cas de Punta Tramontana, on suppose que le radar HF sera installé dans la zone clôturée appartenant à Terna SpA (**Image 6**), mais étant donné que le site héberge la ligne à courant continu reliant la Sardaigne à le Lazio (Sa.PE.I.), et entre la Sardaigne, la Corse et la Toscane (SA.CO.I.), l'installation d'un radar à ondes décimétriques est subordonnée à l'absence d'éventuelles interférences électriques, magnétiques et électromagnétiques.

À cette fin, une inspection a été faite en collaboration avec le service de contrôle, de surveillance et d'évaluation de l'environnement d'ARPAS pour effectuer des mesures visant à clarifier ce doute, et la présence des mutuelles interférences ont été exclue.



Image 6: Site de Punta Tramontana

Relativement plutôt aux sites identifiés comme alternatives:

- le port de Castelsardo est particulièrement exposé aux fortes tempêtes qui pourraient détruire ou endommager le système de radar HF
- le port de l'Isola Rossa, orienté au sud-ouest et avec la jetée orientée NO-SE, n'est fonctionnel que pour la surveillance de la partie occidentale du miroir d'eau considéré; de plus, à environ 550 m du port, se trouve l'Isola Rossa, de longueur maximale d'environ 380 m, largeur maximale d'environ 200 m et avec une hauteur maximale de 30,63 MSL, ce qui pourrait créer des problèmes de brouilleur du signal;

- le promontoire de Capo Testa pose plutôt le problème que la zone clôturée dans laquelle se trouve le phare, à l'intérieur de laquelle il a été supposé l'installation du système radar, se trouve à plus de 200 m du littoral et à une altitude d'environ 45 m MSL, conditions pas de tout optimales, qui ne peuvent être résolues qu'en installant le radar HF près de la ligne de côte et en clôturant la zone, mais avec la conséquence des majeurs problèmes et incertitudes relativement aux autorisations.

Description des contacts et des réunions prévus ou déjà organisés avec des entités publiques / privées en vue de la concession de terrains ou de bâtiments pour l'installation de stations radar HF

À l'heure actuelle, les entités publiques et privées qui, d'après les enquêtes cadastrales, sont les propriétaires des zones/bâtiments de notre intérêt, ont été contactées de manière informelle, ainsi que les bureaux techniques des municipalités où elles tombent.

Toutefois, des travaux sont en cours pour convoquer une *conférence de services préliminaire* à laquelle seront invités à la fois les propriétaires des sites, les municipalités intéressées, ainsi que tous les organismes désignés pour émettre des avis, des concessions, des autorisations ou des habilitations aux quels l'installation du radar HF est subordonné.

La *conférence des services préliminaire* vise à préciser quels sont toutes les autorisations nécessaires et quels sont les documents à produire en vue de leur obtention, de sorte que les sujets qui y sont invités s'expriment dans des temps définis par la norme. En cas ils ne s'expriment pas la norme garantit l'accorde tacite. Ces avis seront ensuite utiles, lors de la *conférence des services décisionnels*, pour la délivrance des autorisations finales, obligeant toutes les sujets invitées à motiver les positions divergentes par rapport à ce qui avait été exprimé lors de la phase préliminaire.

Les *conférence des services*, prévu par la loi sur la simplification administrative, nous semble pouvoir nous aider à simplifier et à raccourcir le temps de la phase d'autorisation et, grâce à sa phase préliminaire, à discerner entre les sites d'installation potentiels et les différents systèmes de radar HF du marché, en se basant sur l'avis des sujets désignés pour délivrer les autorisations, en excluant ceux pour lesquels les autorisations nécessaires ne peuvent pas être obtenues.

Problèmes critiques liés aux autorisations et solutions planifiées

Tous les sites identifiés font partie de la bande côtière que le Plan de paysage régional reconnaisse comme un bien paysager d'ensemble (biens environnementaux de paysage ex article 143 du décret législatif 42/2004). Les sites de Punta Tramontana, Isola Rossa et Capo Testa se situent en plus dans la zone paysagère « System à baies et promontoires, falaises et petites îles » (aussi protégé par le même article 143 du décret législatif 42/2004).

Les sites d'Isola Rossa et de Capo Testa sont également situés dans ou à proximité de zones et de réserves naturelles SIC, ou de zones protégées d'importance communautaire et internationale (Ramsar) et du système régional de parcs, réserves et monuments naturels, qui sont eux même identifiées par le Plan Paysager Régional comme « zones d'intérêt naturel institutionnellement protégées » et donc important du point de vue paysage-environnement.

Malgré, pour règle générale, conformément au décret législatif 42/2004 (Code du patrimoine culturel et du paysage), l'installation de systèmes radar HF dans de tels sites peut nécessiter une autorisation d'aménagement paysager, Le Département des organismes locaux, des finances et de l'urbanisme de la région de Sardaigne - Service de la protection du paysage et de la surveillance du nord de la Sardaigne, en réponse à une requête de vérification spécifique a répondu que l'exemption de l'autorisation d'aménagement du paysage est possible dans le cas d'une certification sous serment par le technicien en charge, que les radars à bande HF, tels qu'ils sont installés pour effectuer des activités de surveillance météo-marine et environnementales, font partie des activités inclus au point 18 de l'annexe A du décret présidentiel 31/2017, « installation de structures d'appui à la surveillance de l'environnement ». Cependant, si d'autres interventions sont effectuées



pour achever l'installation du radar (comme des clôtures, par exemple), la possibilité d'être soumis à une autorisation d'aménagement paysager sera évaluée au cas par cas.

Le promontoire Isola Rossa et Capo Testa sont des zones de particulière valeur naturaliste et sont insérées entre les sites Nature 2000 comme part du système de parcs régionaux en tant que réserves naturelles. En particulier, le port d'Isola Rossa est situé près du SIC Isola Rossa - Costa Paradiso et le phare de Capo Testa à l'intérieur du SIC Capo Testa.

Cela pourrait impliquer que l'installation de systèmes radar à bande HF dans telles zones soit soumise à l'évaluation des incidences (VIncA). Dans ce cas également, une demande d'évaluation spécifique a ensuite été transmise au service des évaluations environnementales du département de l'environnement de la région Sardaigne, soulignant la négligeable importance des impacts éventuels, compte tenu des faibles émissions et de la minime occupation des terres, soit dans le cas de l'installation de radars dans la bande HF phased-array soit dans le cas des systèmes de radiogoniométrie (direction-finding system). À l'heure actuelle, aucune réponse n'a été reçue de l'Autorité.

Le site de Punta Tramontana tombe ensuite dans une zone classifiée à grand danger hydrogéologique pour les glissements de terre (Hg3), zone sur laquelle est en vigueur la discipline de l'art. 32 du Règlement technique du plan d'aménagement hydrogéologique (Piano di Assetto Idrogeologico – PAI). Ce règlement prévoit notamment que l'autorisation à l'installation du système radar HF dans cette zone est subordonnée à l'approbation par la Municipalité d'une étude spéciale de compatibilité géologique/géotechnique.

À cette fin, une note est en préparation pour demander à la municipalité de Castelsardo la faisabilité de l'intervention et la nécessité de réaliser l'étude de compatibilité géologique et géotechnique en vue de l'autorisation. La même municipalité sera éventuellement appelée à participer à la *conférence des services préliminaire* pour y préciser le contenu de l'étude, de façon que l'ARPAS puisse après rédiger un complet rapport de compatibilité géologique/géotechnique avant la *conférence des services décisionnels*, aux fins de la autorisation définitive du projet.

Mesures prévues pour préserver l'investissement (assurance, protection contre le vandalisme, transmission et stockage des données acquises, etc.)

Aux fins de la protection contre le vandalisme, comme sites d'installation principaux, ont été choisis les sites qui sont déjà clôturés et/ou déjà sous surveillance. En cas de besoin, la clôture des zones sera prévue.

Dans tous cas, ARPAS entend inclure les radars nouvellement acquis dans son contrat d'assurance All Risk.

Aux fins de la protection et de l'archivage des données, dans les spécifications du cahier de charges, un minimum de 6 mois de stockage local de données brutes sera prévu. Toutes les données doivent ensuite être reçues en temps réel, mises à jour au moins une fois par heure, dans un système matériel et logiciel de collecte, de post-traitement, de visualisation, de gestion et d'archivage situé au service météorologique d'ARPAS.

Dans les spécifications du cahier de charges, en outre, sera spécifié la méthode de transmission de données la plus sûre et rapide, en comprenant la possibilité d'utiliser un double canal. Les données doivent être fournies dans un format non exclusif et, dans tous les cas, les formats utilisés doivent être bien spécifiés et décrits de manière que ARPAS puisse mener à bien des activités de traitement et d'archivage automatique, même avec un logiciel indépendant.

Le système d'acquisition central sera redondant et doté d'une plate-forme de visualisation et de gestion basée sur le Web, avec des produits programmables, des graphiques orientés à l'utilisateur, destinés à la surveillance des courants à mesoscale et sub-mesoscale et à l'estimation du mouvement des vagues qui comprend: applications pour le comblement de lacunes et le transport lagrangien, et qui permet l'enchaînement d'applications futures (nesting).

Un système de stockage permanent des données sera également fourni dans un NAS correctement dimensionné.



Toutes les données seront mises à la disposition des partenaires du projet SICOMAR Plus qui pourront demander, à la fois la visualisation des données en temps réel via la plate-forme Web installée à ARPAS et la transmission des données via Web à leur siège pour les phases appropriées de étude, vérification et contrôle. De plus, en collaboration avec les partenaires du projet impliqués dans la modélisation océanographique, une interface sera créée qui permettra à ces modèles d'acquérir directement des données radar en bande HF.

Prévisions des délais de mise en œuvre du plan proposé

On suppose que la procédure d'acquisition de radar dans la bande HF sera lancée au cours de l'été, après de la conclusion de la *conférence de services préliminaire*. Si on considère un délai minimum de 6 mois pour l'achèvement de la procédure d'appel d'offres, auquel doit s'ajouter les délais pour la préparation des documents techniques nécessaires à l'obtention des autorisations (à demander dans le cadre de la conférence de service décisionnelle), l'installation des radars devrait probablement arriver pendant le printemps 2020.



Interreg



UNIONE EUROPEA



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

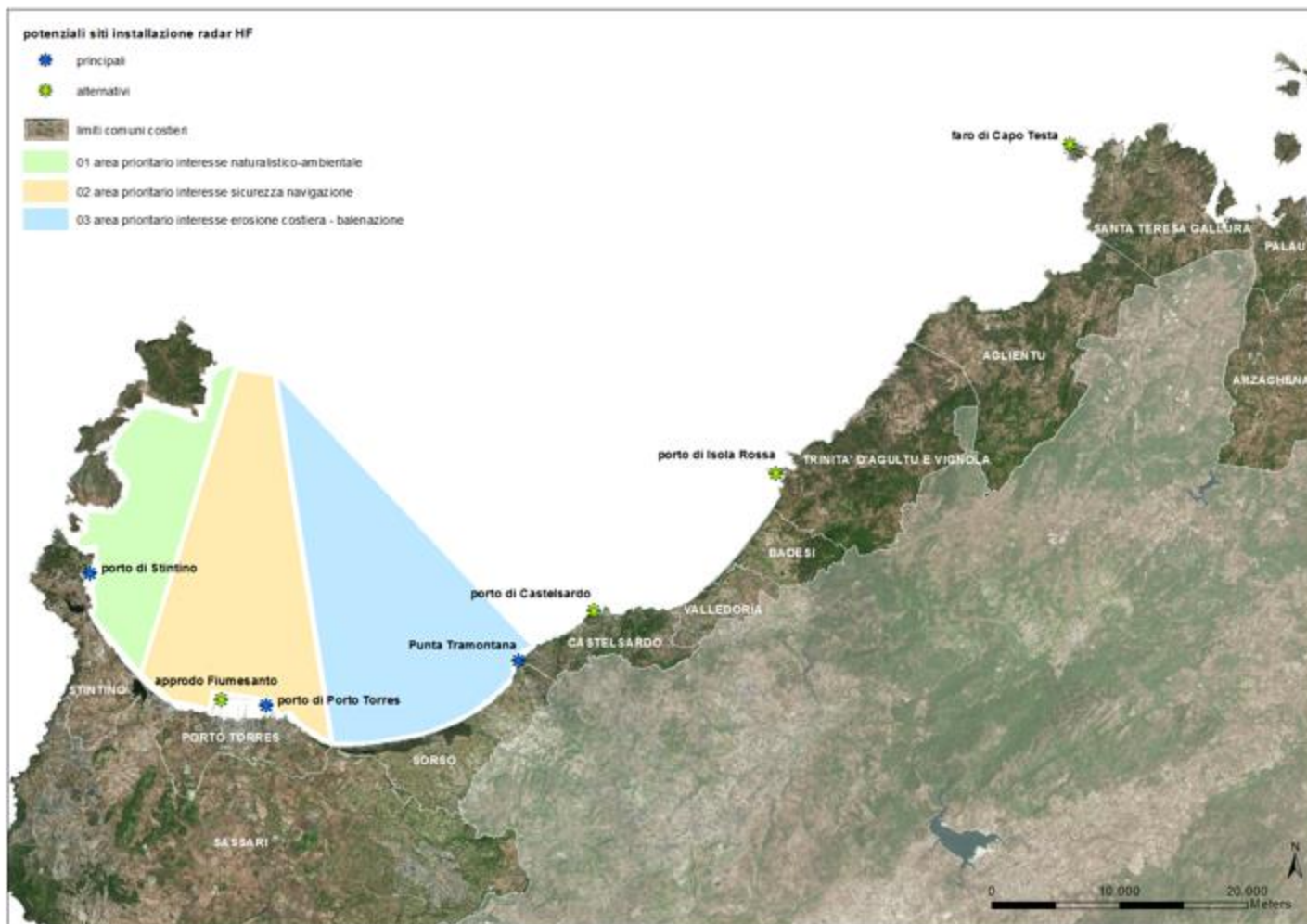


Image 7: Mappa des sites potentiels d'installation des HF avec indication des sites prioritaires



Partner Università de Toulon / Partenaire Université de Toulon

Il laboratorio MIO ha installato per i bisogni della ricerca oceanografica 4 siti radar HF di tipo WERA e CODAR nelle zone di Tolone e Nizza tra 2010 e 2012:

- 1) un sito di trasmissione/ricezione WERA, situato nelle fortezza di Peyras a Cap Sicié (PEY)
- 2) un sito di ricezione WERA, situato al semaforo di Cap Bénat (BEN)
- 3) un sito di emissione WERA, situato a sud dell'isola di Porquerolles (POR)
- 4) un sito di trasmissione/ricezione CODAR, situato a Saint-Jean Cap Ferrat (FER)
- 5) un sito di trasmissione/ricezione CODAR, situato a Dramont (DRA)



Ubicazione geografica dei trasmettitori / ricevitori WERA nell'area di Tolone





Sito di Bénat



Cap



Sito della fortezza « Peyras »

La posizione geografica strategica di questi siti permette di ottenere un eccellente sistema per l'osservazione delle correnti marine nella zona litorale tra Tolone e Nizza. Tuttavia, la manutenzione in condizioni operative e l'upgrade di queste strutture è troppo pesante per il laboratorio che non dispone di personale dedicato. A causa di un gran numero di incidenti tecnici (maltempo, interruzioni delle rete telefonica o elettrica, danni accidentali o atti vandalici, invecchiamento delle apparecchiature), i siti 1 a 4 hanno funzionato in modo intermittente fino a 2018 e il sito 5 ha dovuto essere abbandonato. Uno degli obiettivi del progetto SICOMAR-PLUS per il partner MIO / UTLN è garantire il corretto funzionamento degli impianti, la durabilità e la qualità dei dati nonché l'aumento della copertura radar per consentire un'osservazione affidabile e continua delle correnti marine nella zona.



ne al cuore del mediterraneo



la Médite





Sito dell'isola di Porquerolles

1. Lavoro svolto nell'ambito del progetto SICOMAR-PLUS

Il sito di Bénat è stato danneggiato da un incendio nel luglio 2017 e 3 delle 8 antenne nella rete di ricezione sono state dismesse. Il laboratorio MIO ha reinstallato nel novembre-dicembre 2018 una rete lineare di 12 antenne attive.



==>



Per questo, i lavori di sterro erano necessari per preparare il terreno per la ricezione di una schiera lineare di 12 antenne distanziate di 0,45 lunghezze d'onda (8,36 m). Una canalizzazione metallica è stata installata a terra per proteggere i cavi.



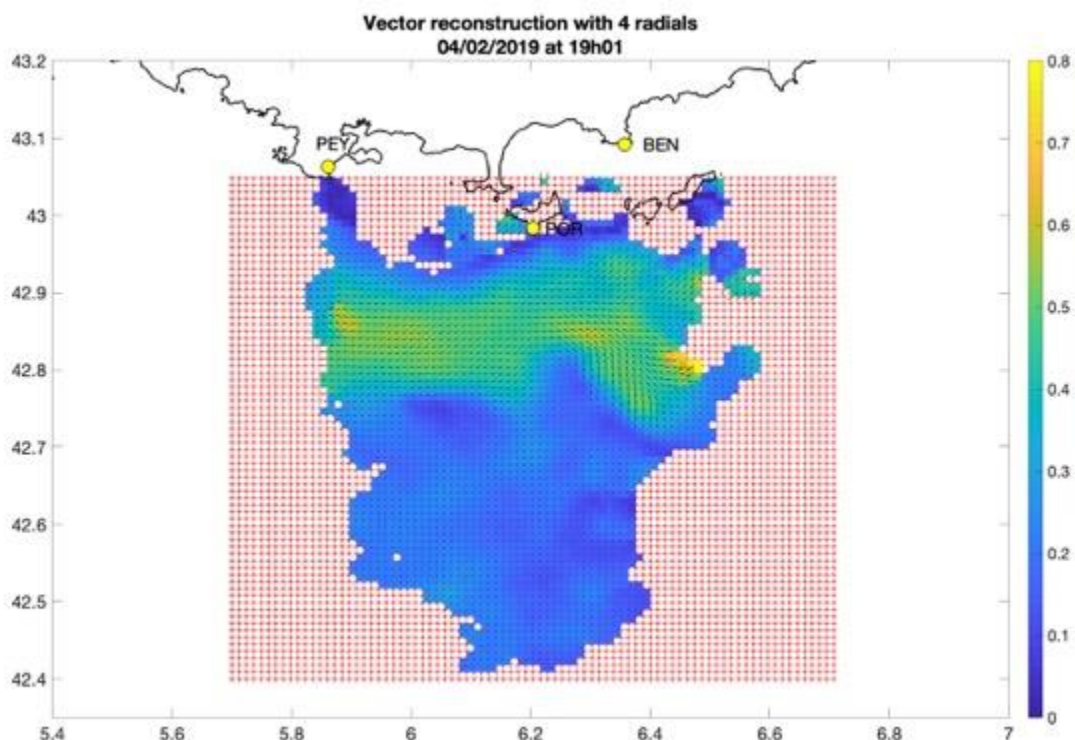
Questa rete rinnovata ed estesa ha migliorato significativamente la risoluzione azimutale delle mappe delle correnti marine. Un ingegnere contrattuale (Dylan Dumas) è stato assunto e preparato dai ricercatori del laboratorio MIO per sviluppare programmi di trattamento dei dati radar; un secondo ingegnere contrattuale (Anthony Gramoullé) è stato assunto per le esigenze specifiche del progetto SICOMAR-PLUS e la produzione di mappe delle correnti marine. Sono stati fatti progressi significativi nella mappatura, con miglioramenti sia dell'hardware che dell'analisi dati. La figura seguente mostra un esempio di una mappa recente ottenuta su un tempo di osservazione di solo 1 ora. Le correnti sono ricostituite fino a 80 km dalla costa su un'estensione longitudinale di circa 40 km nei pressi di Tolone.

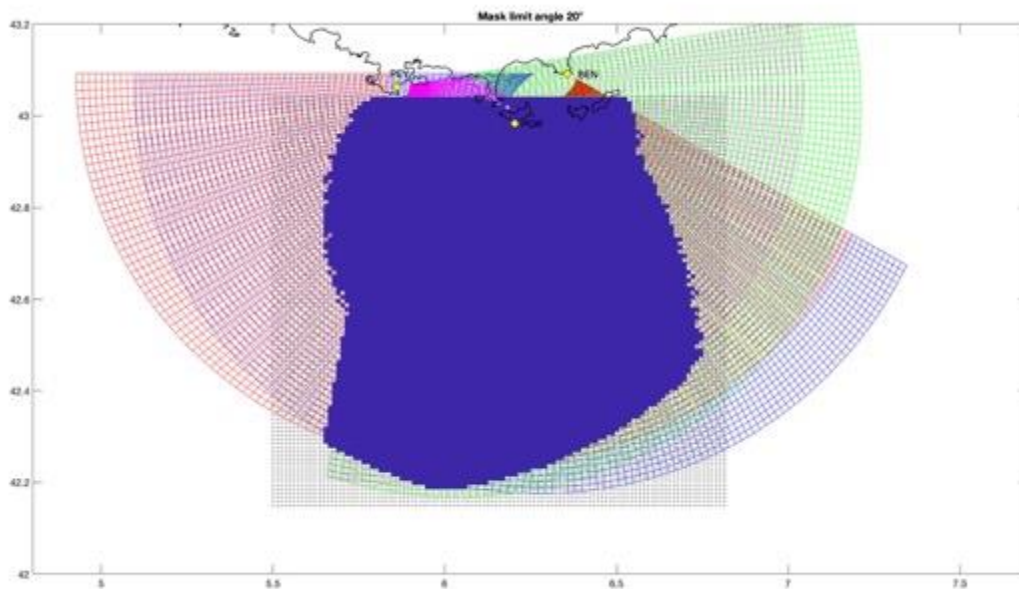
2. Lavoro pianificato all'interno del progetto SICOMAR-PLUS

2.1. Ristrutturazione dei siti WERA nei dintorni di Tolone

La sostituzione e la ristrutturazione dei siti 1, 2 e 3 (radar WERA) sono stati affidati al termine di un bando di gara pubblico alla società Degréane Horizon (DH) dal 1° gennaio 2019 fino alla fine del progetto SICOMAR-PLUS (maggio 2021). Un rinnovamento degli impianti è avvenuto tra gennaio e febbraio 2019 e nel marzo 2019 è stata proposta una serie di ristrutturazioni e miglioramenti ai sistemi radar esistenti. I lavori saranno condotti tra aprile e luglio 2019. In allegato si trova la bozza di ristrutturazione della compagnia DH. Le riparazioni iniziali nella configurazione attuale sono state eseguite durante l'ispezione dei siti da parte della società DH il 22, 23 e 24 gennaio 2019.

La figura seguente mostra la copertura prevista per le mappe di corrente vettoriale, tenendo conto della portata massima di ciascun radar e di un criterio di separazione angolare delle direzioni di corrente proiettate di almeno 20 gradi.





2.2. Installazione di un nuovo sito CODAR a Mentone

Il sito 4 con il Codar Seasonde (Saint-Jean Cap Ferrat) installato alla fine del 2013 viene mantenuto. Per il momento, la stazione non trasmette i suoi dati. Stiamo cercando una soluzione per consentire l'accesso a Internet a questa stazione.

La stazione Codar Seasonde del sito 5 (semaforo di Dramont) installata a marzo 2014 è stata smantellata. Questo sito ha presentato troppi rischi di esposizione ai fulmini e il nostro permesso di occupazione temporanea si è concluso con l'inizio dei lavori di ristrutturazione e la parziale demolizione del semaforo. Abbiamo dovuto cercare un nuovo sito come parte di SICOMAR-PLUS, con i seguenti vincoli:

- il nuovo sito CODAR, combinato con l'attuale sito di Saint-Jean Cap Ferrat, consentirà la ricostruzione di vettori attuali nella regione di Nizza. Per avere una copertura comune con il primo CODAR, deve essere a una distanza massima di ~ 50 km senza essere troppo vicino in modo che le direzioni di proiezione della corrente siano sufficientemente diverse (è necessaria una distanza minima di 20 km per un angolo minimo di 20 gradi a 60 km di distanza dall'asse radar).

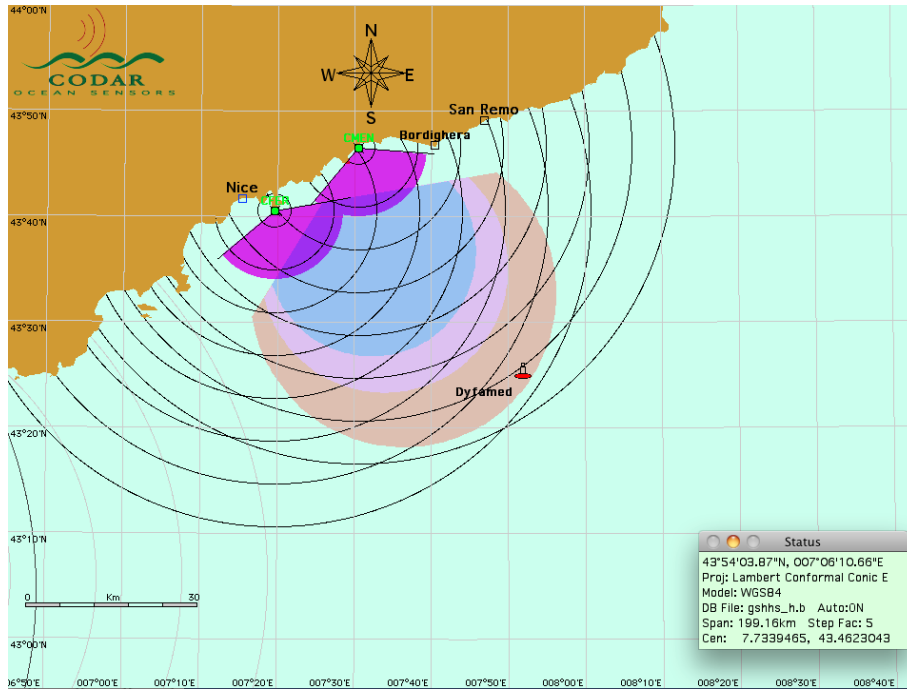
- il sito deve essere abbastanza vicino al mare, situato su un capo costiero piuttosto che in una baia per ottimizzare la copertura e ridurre al minimo l'ombreggiamento delle coste. Deve essere a riparo da venti forti, in zone non soggette a inondazioni, fornite di elettricità, protette da fulmini, lontano dal pubblico o in un'area sorvegliata per evitare atti di vandalismo.



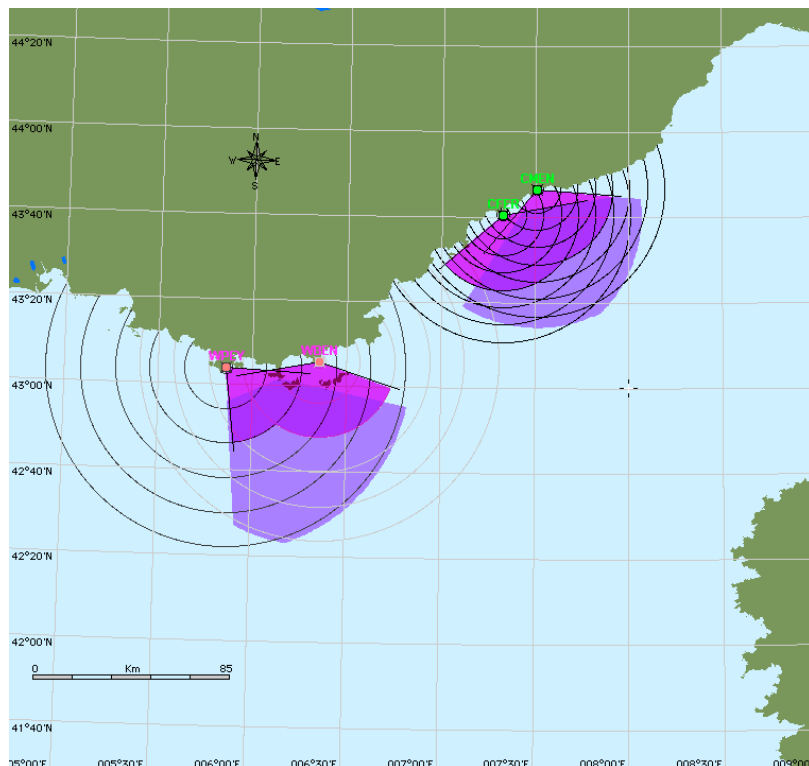
Abbiamo identificato il porto di Mentone (nella foto sotto) come un potenziale sito. Una prima visita del MIO è stata effettuata il 22 marzo presso i servizi portuali di Mentone. Il porto propone di installare le antenne sul tetto della capitaneria di porto. La foto qui sotto mostra l'integrazione (in rosso, scala approssimativa) del montante dell'antenna. Il porto fornirà una connessione Wi-Fi con SSID specifico per la nostra installazione, che consentirà la distribuzione in tempo reale delle velocità radiali. L'installazione finale è prevista per settembre.



La figura seguente mostra una simulazione della copertura attesa con la coppia di CODAR Seasonde nei siti di Saint-Jean Cap Ferrat e Mentone. I coni disegnati in magenta rappresentano l'apertura angolare massima per ciascun sito e i raggi neri le portate (massimo 80 km). La copertura teorica che utilizza i due siti per la ricostruzione vettoriale è mostrata in blu per una differenza angolare tra le due proiezioni di velocità di ciascun radar di almeno 30 °, in rosa di 25 ° e in marrone di 20 °.



La figura seguente mostra la copertura complessiva prevista sulla costa mediterranea francese con i radar WERA e CODAR. Per rendere questa rappresentazione, abbiamo dovuto assumere i radar WERA in funzionamento monostatico, che modifica leggermente la forma dell'area coperta (vedi la figura nella sezione 3.1 per la forma esatta della copertina nell'area di Tolone).





1. Historique des installations

Le laboratoire MIO a installé pour les besoins de la recherche océanographique 5 sites de radars HF de type WERA et CODAR dans les régions de Toulon et Nice entre 2010 et 2012:

- 1) un site d'émission/réception WERA, localisé dans le Fort Peyras sur le Cap Sicié (PEY)
- 2) un site de réception WERA, localisé au sémaphore du Cap Bénat (BEN)
- 3) un site d'émission WERA, localisé au sud de l'île de Porquerolles (POR)
- 4) un site d'émission/réception pour radar de type CODAR, localisé à Saint-Jean Cap Ferrat (FER)
- 5) un site d'émission/réception pour radar de type CODAR, localisé à Dramont (DRA)



Situation géographique des émetteurs/récepteurs WERA dans la région de Toulon





Interreg



SICOMAR plus

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Site de Bénat

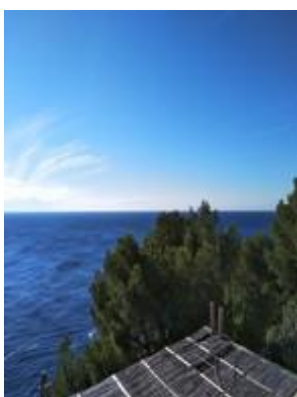


Cap



Site de Fort Peyras

La situation géographique stratégique de ces sites en fait un excellent système d'observation des courants marins dans la zone littorale entre Toulon et Nice. Cependant, la maintenance en conditions opérationnelles et la mise à niveau de ces installations est trop lourde pour le laboratoire qui ne possède pas le personnel dédié. En raison d'un grand nombre d'incidents techniques dûs aux conditions d'exploitation (intempéries, coupures de courant ou de réseau téléphonique, dégradations accidentelles ou vandalisme, vieillissement du matériel), les sites 1-4 ont fonctionné de manière discontinue jusqu'en 2018 et le site 5 a dû être abandonné. L'un des objectifs du projet SICOMAR-PLUS pour le partenaire MIO/UTLN est d'assurer le bon fonctionnement des installations, la pérennité et la qualité des données ainsi que l'augmentation de la couverture radar afin de permettre une observation fiable et continue des courants marins dans la région.



o - La coopération au coeur





Site de Porquerolles

Site de Saint-Jean Cap Ferrat

2. Travaux effectués dans le cadre du projet SICOMAR-PLUS

Le site de Bénat a été endommagé par un incendie en juillet 2017 et 3 des 8 antennes du réseau de réception ont été mises hors service. Le laboratoire MIO a réinstallé en novembre-décembre 2018 un réseau linéaire de 12 antennes actives.



Pour cela, des travaux de terrassement ont été nécessaires afin de préparer le terrain pour recevoir un réseau linéaire de 12 antennes espacées de 0.45 longueurs d'onde radar (8.36 m). Des goulottes métalliques ont été installées au sol pour protéger les câbles.

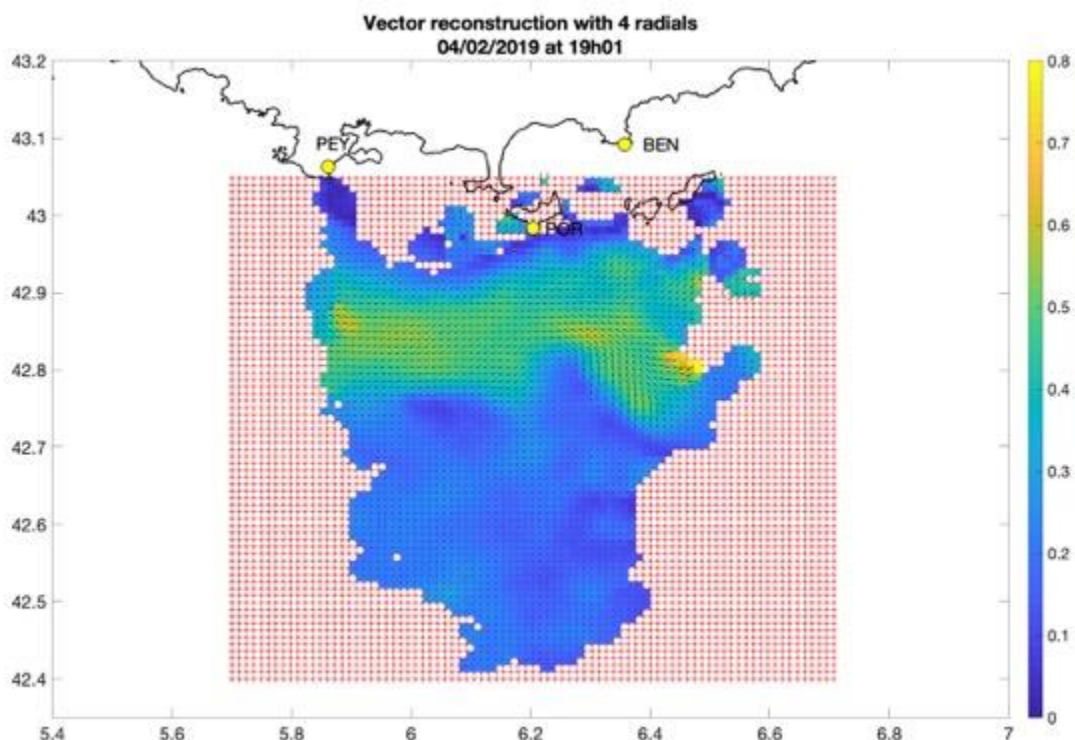


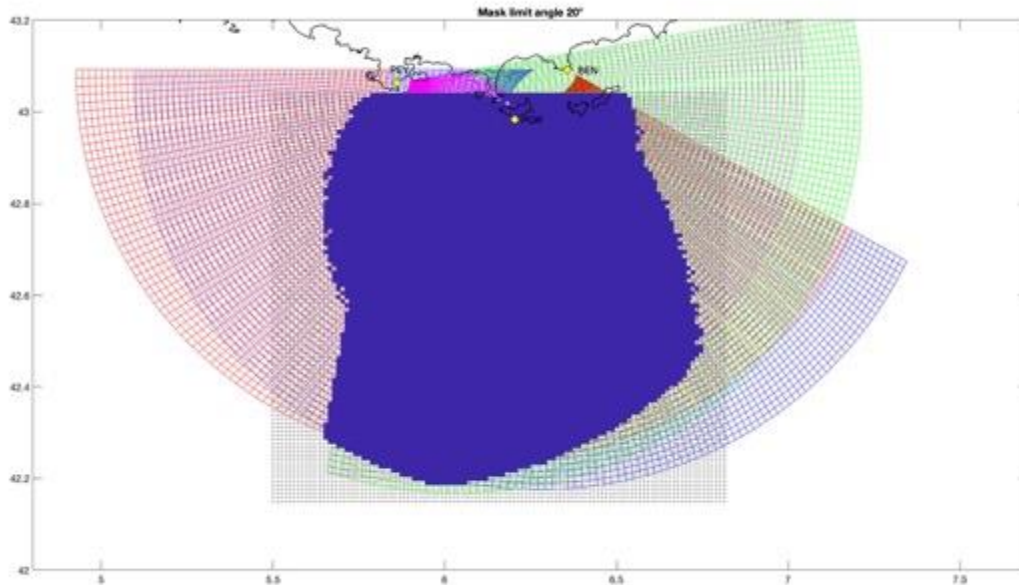
Ce réseau rénové et étendu a permis d'améliorer significativement la résolution azimutale des cartes de courant. Un ingénieur contractuel (Dylan Dumas) a été recruté et formé par le laboratoire MIO pour développer des codes de traitement des données radar brutes ; un deuxième ingénieur contractuel (Anthony Gramoullé) a été recruté pour les besoins spécifiques du projet SICOMAR-PLUS et la production des cartographies de courants. Des progrès significatifs ont été obtenus dans la cartographie, grâce aux améliorations portées sur le matériel comme sur les traitements. La figure ci-dessous montre un exemple de carte récente obtenue sur un temps d'observation 1 h seulement. Les courants sont reconstitués jusqu'à 80 km des côtes dans une bande d'environ 40 km autour de Toulon.

3. Travaux planifiés dans le cadre du projet SICOMAR-PLUS

3.1. Rénovation des sites WERA autour de Toulon

La maintenance et la rénovation des sites 1, 2 et 3 (radars WERA) ont été confiées à l'issue d'un appel d'offre public à la société Degréane Horizon (DH) à dater du 1 janvier 2019 et jusqu'à la fin du projet SICOMAR-PLUS (Mai 2021). Un audit des installations a eu lieu en janvier et février 2019 et une série de rénovations et d'améliorations des systèmes radar en place a été proposée en mars 2019. Les travaux seront conduits entre avril et juillet 2019. Je joins en Annexe le projet de rénovation de la société DH. Des premières réparations dans la configuration actuelle ont pu être effectuées lors de l'inspection des sites par la société DH les 22, 23 et 24 janvier 2019. Nous représentons sur la figure ci-dessous la couverture attendue pour les cartes vectorielles de courant, en tenant compte de la portée maximale de chaque radar et d'un critère de séparation angulaire des directions de courant projetées d'au moins 20 degrés.





3.2. Installation d'un nouveau site CODAR à Menton

La station Seasonde Codar du site 4 (Saint-Jean Cap Ferrat) installée fin 2013 est maintenue. Pour le moment, la station ne transmet pas ses données. Nous cherchons une solution pour permettre un accès internet à cette station.

La station Seasonde Codar du site 5 (sémaphore de Dramont) installée en mars 2014 a été démontée. Ce site présentait trop de risque d'exposition à la foudre et notre Autorisation d'Occupation Temporaire a pris fin avec la mise en route des travaux de rénovation et la démolition partielle du sémaphore. Nous avons dû chercher un nouveau site dans le cadre de SICOMAR-PLUS, avec les contraintes suivantes :

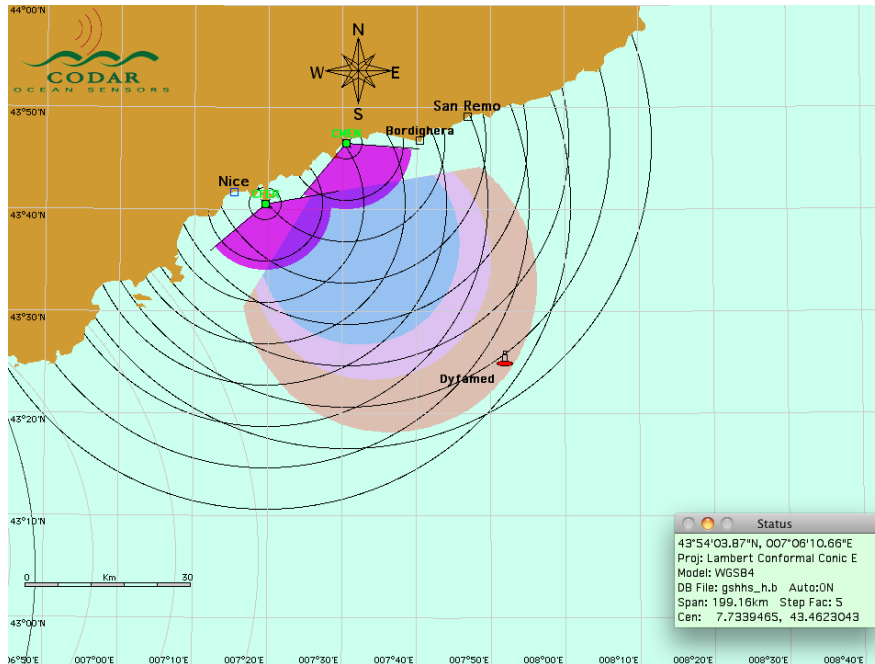
- le nouveau site CODAR, combiné avec l'actuel site de Saint-Jean Cap Ferrat doit permettre la reconstruction des vecteurs courants dans la région de Nice. Pour avoir une couverture commune avec le premier CODAR, il doit se situer à une distance maximale de ~ 50 km dans toutefois être trop proche afin que les directions de projection des courant soient suffisamment différentes (une distance minimale de 20 km est requise pour un angle minimum de 20 degrés à 60 km de distance de l'axe des radars.
- le site doit être assez proche de la mer, situé sur une pointe plutôt que dans une baie pour optimiser la couverture et minimiser l'ombrage par les côtes. Il doit être abrité des vents forts, en zone non inondable, alimenté en électricité, protégé de la foudre, à l'écart du public ou dans une zone surveillée pour éviter tout acte de vandalisme.



Nous avons identifié le port de Menton (photo ci-dessous) comme site potentiel. Une première visite du MIO a été réalisée le 22 mars auprès des services des ports de Menton. Le port nous propose d'installer le mât d'antennes sur le toit de la capitainerie du vieux-port. La photographie ci-dessous montre l'intégration (en rouge, échelle approximative) du mât d'antennes. Le port mettra à disposition une liaison wifi avec SSID propre à notre installation, ce qui permettra la distribution en temps réel des vitesses radiales. L'installation définitive est prévue pour Septembre 2019.



La figure ci-dessous montre une simulation de la couverture attendue avec le couple de Seasonde CODAR sur les sites de Saint-Jean Cap Ferrat et de Menton. Les emprises en magenta représentent l'ouverture angulaire maximum pour chaque site, et les rayons en noirs les portées (maximum de 80 kms). La couverture théorique en utilisant pour la reconstruction vectorielle est représentée en bleu pour un écart angulaire entre les deux projections de vitesse de chaque radar d'au moins 30°, en rose de 25° et en brun de 20°.



La figure ci-dessous montre la couverture globale attendue sur la côte Méditerranéenne française avec les radars WERA et CODAR. Pour faire cette représentation, nous avons dû supposer les radars WERA en fonctionnement monostatique, ce qui change légèrement la forme de la zone couverte (cf la figure en section 3.1 pour la forme exacte de la couverture dans la région de Toulon).

