

Ricerca di Sistema elettrico



Report di sintesi delle attività relative alla richiesta dei permessi

Sergej Antonello Sirigu, Enrico Giglio, Claudio Moscoloni, Giuliana Mattiazzo



**Politecnico
di Torino**

RDS_PTR 22-24_PR 1.8_LA 1.5 Report di sintesi delle attività relative alla richiesta dei permessi

Sergej Antonello Sirigu, Enrico Giglio, Claudio Moscoloni, Giuliana Mattiazzo

Dicembre 2024

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica -ENEA Piano Triennale di Realizzazione 2022-2024

Obiettivo:

Linea di attività: 1.5

Responsabile del Progetto: ENEA

Responsabile del Work Package: Politecnico di Torino

Mese inizio previsto: 1

Mese inizio effettivo: 1

Mese fine previsto: 24

Mese fine effettivo: 24

Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte all'interno dell'Accordo di collaborazione: Si ringrazia per la collaborazione alle attività svolte

Indice

1	Introduzione e contesto	4
2	Area di consegna e sintesi della procedura per l'estensione dell'area.....	5
3	Descrizione e caratteristiche dell'area di consegna	7
3.1	Caratteristiche geografiche.....	7
3.1.1	Carta nautica	8
3.1.2	Carte SIC e ZPS	8
3.1.3	Carte CTR e IGM	9
4	Segnalazione	10
5	Impatto di incidenza	11
5.1	Generalità.....	11
5.2	L'impatto di PEWEC nel sito sperimentale.....	12
5.2.1	Impatti su fauna ittica	13
5.2.2	Impatti su fauna, flora e fondale marino	14
5.2.3	Linea di costa.....	15
5.3	Conclusioni	16

Indice delle figure

Figura 1 - prototipo di ISWEC durante i test sperimentali al largo dell'isola di Pantelleria.....	5
Figura 2 - Inquadramento specchio acqueo su ortofoto.	7
Figura 3 - Inquadramento specchio su carta nautica.....	8
Figura 4 - Inquadramento specchio su layer aree Natura 2000.....	9
Figura 5 - Inquadramento specchio acqueo su carta IGM.	9
Figura 6 - Inquadramento specchio acqueo su CTR.	10
Figura 7 - Esempio di segnalazione pericolo isolato come da raccomandazioni IALA.....	11
Figura 8 - Immagini del fondale nell'intorno del luogo di installazione del nuovo dispositivo. ..	15
Figura 9 - Inquadramento specchio acqueo su carta Posidonia (da EMODNet aggiornamento 2021).....	15

1 Introduzione e contesto

Il Marine Offshore Renewable Energy Lab (MOREnergy Lab) del Dipartimento di Ingegneria Meccanica ed Aerospaziale (DIMEAS) del Politecnico di Torino conduce da anni attività di ricerca sull'isola di Pantelleria, concentrandosi su tematiche quali la transizione energetica e lo sviluppo di tecnologie innovative per l'estrazione di energia da fonti rinnovabili. La collaborazione storica del MOREnergy Lab con le amministrazioni locali ha portato alla formulazione dell'agenda per la transizione energetica di Pantelleria, integrata nel quadro delle Clean Europe Energy Islands. Quest'agenda, realizzata insieme al Comune di Pantelleria, al Parco Nazionale dell'Isola di Pantelleria, a S.MED.E. Pantelleria S.p.A., a SOFIP S.p.A., ad APS Resilea e a Cantina Basile, testimonia l'impegno dell'isola verso un futuro energetico sostenibile e verde. Gli obiettivi al 2050 prevedono una penetrazione delle Fonti Elettriche Rinnovabili (FER) nel mix elettrico pari a 100%, un'autosufficienza energetica pari al 90% ed una presenza del 100% di veicoli a trazione alternativa. Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica, il mix energetico ottimale individuato per Pantelleria nel documento, è il seguente: i) ~40 % dell'energia elettrica prodotta proveniente da impianti di fotovoltaici, ii) ~41 % dell'energia elettrica prodotta proveniente da impianti eolici (onshore e offshore). lii) ~4 % dell'energia prodotta proveniente da impianti per lo sfruttamento del moto ondoso, iv) 15 dell'energia elettrica proveniente da FER programmabili (biodiesel e/o biomassa) e fonte geotermica.

La scelta dell'isola di Pantelleria come sito sperimentale per la conduzione della campagna di misure sul prototipo PEWEC è il frutto di diversi anni di analisi di:

- Clima meteo marino italiano.
- Condizione socioeconomica delle isole minori italiane.
- Sostenibilità energetica delle isole.

In particolare, l'isola di Pantelleria presenta una serie di vantaggi unici nel campo della produzione di energia da fonti rinnovabili e, in particolare, dal moto ondoso. Tali vantaggi possono essere sinteticamente ricondotti a:

- Buone potenzialità energetiche del moto ondoso. Ciò è vero sia in termini di potenza media disponibile (circa 7 kW per ogni metro d'onda che si frange sulle coste), sia in termini di continuità degli stati di mare utilizzabili. Si noti che, come per altre fonti di energia rinnovabile, a parità di energia disponibile un ruolo fondamentale è giocato dalla sua disponibilità, in modo piuttosto costante, durante l'arco della giornata e dell'anno. A Pantelleria, se si escludono i tre mesi estivi, l'energia del moto ondoso presenta caratteristiche di continuità ottimali.
- 2. L'isola di Pantelleria è abitata da circa 7.500 persone che, nei mesi estivi, possono arrivare a 14.000. Il fabbisogno energetico dell'isola è notevole ed in futuro, al fine di raggiungere la auto-sostenibilità, tutte le fonti rinnovabili dovranno essere attentamente prese in considerazione. Tra queste l'energia da moto ondoso potrà concorrere all'ottenimento di un valido mix energetico.
- Pantelleria è isolata da tutte le reti continentali e l'energia elettrica è oggi prodotta da una centrale a gasolio. Pantelleria si presta a divenire un sito campione ed un esempio europeo per ciò che concerne l'integrazione delle energie rinnovabili in reti intelligenti di gestione e distribuzione (le cosiddette smart grid). Inoltre, l'amministrazione e la comunità locale hanno redatto nel 2020 l'Agenda per la Transizione Energetica dell'isola di Pantelleria, includendo il moto ondoso fra le

principali fonti che potranno fornire energia elettrica in un futuro a livelli ridotti di carbonio.

Tutte queste ragioni hanno portato a scegliere il sito di Pantelleria come sito sperimentale per il sistema PeWEC.

2 Area di consegna e sintesi della procedura per l'estensione dell'area

All'interno di questo contesto, il MOREnergy Lab ha condotto da oltre 10 anni attività di ricerca focalizzate sullo sviluppo di tecnologie rinnovabili da moto ondoso. Inizialmente, il laboratorio ha realizzato il prototipo ISWEC in collaborazione con lo spin-off Wave for Energy srl, per poi sviluppare il prototipo PeWEC in collaborazione con ENEA, che è il focus del progetto PTR. Nel 2015 il MOREnergy Lab ha realizzato e installato il primo prototipo di ISWEC, un convertitore di energia da moto ondoso galleggiante, al largo delle coste nord-ovest di Pantelleria, dove sono stati effettuati i primi test di questo innovativo sistema, come illustrato in Figura 1.



Figura 1 - prototipo di ISWEC durante i test sperimentali al largo dell'isola di Pantelleria.

Considerando che l'obiettivo del presente progetto è la realizzazione e l'installazione del prototipo in scala PeWEC presso l'isola di Pantelleria, si è reso necessario procedere con un'estensione spaziale e una proroga temporale della consegna di una porzione di specchio acqueo nella rada al largo di Loc. Arenella. L'area marittima che si chiede in consegna è sita a sud-ovest del Porto di Pantelleria. Si premette che l'area richiesta è una porzione di specchio acqueo e non è richiesta alcuna area sul lido o sulla spiaggia. L'area attualmente in consegna è caratterizzata da una geometria circolare con un raggio di 150 m, per un'estensione complessiva di 70.690 mq, e in passato ha ospitato il sistema galleggiante ISWEC per la produzione di energia da moto ondoso. È stata richiesta un'estensione di quest'area, trasformandola in una geometria rettangolare con dimensioni pari a 300 m x 600 m e una superficie di 180.000 mq, per consentire l'installazione di un secondo sistema di conversione con caratteristiche tecniche e ingombro analoghi, ossia il prototipo PeWEC.

Il Politecnico di Torino continuerà ad utilizzare l'area esclusivamente a scopi di scientifici, mantenendo l'installazione per il solo tempo necessario allo svolgimento di una adeguata campagna sperimentale.

Al fine di condurre l'iter amministrativo è stato necessario redarre la seguente documentazione:

- Documento "Richiesta estensione spaziale e proroga temporale di consegna specchio acqueo"
- Elaborato "Relazione illustrativa e valutazione d'incidenza"

Di seguito vengono riportati in sintesi tutti gli iter amministrativi percorsi con le relative date:

1. In data **15/02/2023** il Politecnico di Torino ha inoltrato con istanza n° 10773 tramite il Portale del Demanio Marittimo della Regione Sicilia, Assessorato Territorio e Ambiente la richiesta con oggetto "**Richiesta estensione spaziale e proroga temporale di consegna specchio acqueo**". La richiesta consiste nell'aumentare l'estensione dell'area di mare in consegna alle coordinate GPS 36° 49' 23" N, 11° 55' 13" E di raggio mt. 150 e superficie mq. 70.690 in un'area rettangolare di dimensioni mt. 300 x mt. 600 e di superficie pari a mq. 180.000 compresa fra i punti di coordinate: i) LAT 36°49'22.35"N, LONG 11°55'6.18"E; ii) LAT 36°49'34.35"N, LONG 11°55'18.68"E; iii) LAT 36°49'29.42"N, LONG 11°55'26.20"E; iii) LAT 36°49'17.42"N, LONG 11°55'13.61"E. A tal fine, è stata allegata tavola 1:4000 dell'area prospiciente la loc. Arenella, con i dettagli relativi all'estensione richiesta. È stata richiesta **la validità temporale dell'area in consegna fino al 4/5/2028**. La richiesta di estensione è finalizzata alle attività di ricerca e sperimentazione in merito alla conversione di energia da moto ondoso del Marine Offshore Renewable Energy Lab del Politecnico di Torino.
2. In data **14/06/2023** l'Ufficio preposto n 44304 ha trasmesso gli elaborati progettuali agli enti interessati per il **rilascio dei pareri di competenza**.
3. Acquisizione dei pareri favorevoli:
 - a. "Parere favorevole **dell'Ufficio Circondariale Marittimo di Pantelleria** n. 4905 del 15/06/2023 assunto al protocollo di questo Dipartimento al n. 48231 del **27/06/2023**;
 - b. "Parere favorevole rilasciato dal **Genio Civile di Trapani** con nota n° 104459 del **26/07/2023**, assunta al protocollo di questo Dipartimento al n. 58519 del 28/07/2023";
 - c. "Parere favorevole del **Comune di Pantelleria** 18223 del **14/09/2023**, assunto al protocollo di questo Dipartimento al n. 68370 pari data;
4. Verbale di Consegna in data **13/10/2023**.

3 Descrizione e caratteristiche dell'area di consegna

Il sito scelto per l'installazione del sistema di produzione di energia del moto ondoso è a sud-ovest del porto di Pantelleria ad una distanza di circa 500 m dalla costa in località Arenella (si veda Figura 2). Tale area è stata scelta poiché:

- È esposta al vento di Maestrale ed ha quindi il maggiore potenziale energetico dell'isola, sia in termini eolici che in termini di moto ondoso.
- La zona dell'Arenella è scarsamente valorizzata e valorizzabile. Essa è, infatti, una zona industriale e la balneazione è interdetta a causa degli scarichi della fognatura di Pantelleria.
- La centrale termoelettrica a gasolio della SMEDE (la società privata che gestisce la produzione di energia elettrica in Pantelleria), nonché principale nodo della rete elettrica isolana, si trova a poche centinaia di metri. Tale sito è considerato quindi ottimale per una possibile immissione di energia elettrica nella rete isolana.

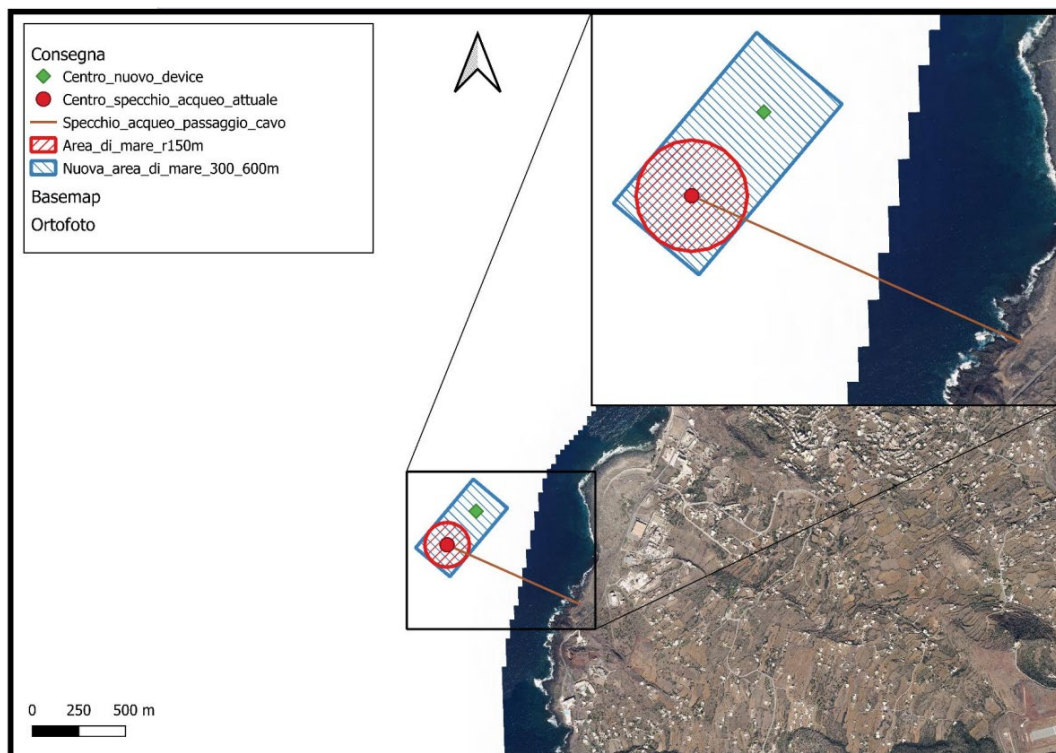


Figura 2 - Inquadramento specchio acqueo su ortofoto.

3.1 Caratteristiche geografiche

Il posizionamento dei punti scelti per il posizionamento di ISWEC ed il relativo specchio acqueo è qui di seguito rappresentato sui principali layer e carte territoriali:

- Ortofoto (Figura 2).
- Carta Nautica (Figura 3).
- Carta SIC e ZPS (Figura 4).

d. Carta IGM (Figura 5).

e. Carta C.T.R. (Figura 6).

3.1.1 Carta nautica

Come si evince da Figura 3, il punto scelto è fuori dalle rotte di avvicinamento al porto, e da quelle dei traghetti in arrivo e partenza dal porto di Pantelleria. Inoltre, il punto di fonda più vicino (A1) è a quasi 1 kilometro di distanza (0,45 miglia nautiche). Dalla carta nautica si evince, come meglio descritto nel seguito, che il fondale è costituito di roccia e la profondità nell'area individuata è di circa 40 m. Dal punto di vista della fruibilità come punto di fonda la zona non è ottimale poiché i grossi massi che ne costituiscono il fondale non permettono una gestione ottimale dell'ancoraggio. Inoltre, la pesca e le attività di balneazione sono già interdette a causa della presenza dello scarico dell'impianto fognario di Pantelleria (linea tratto-punto in Figura 3).

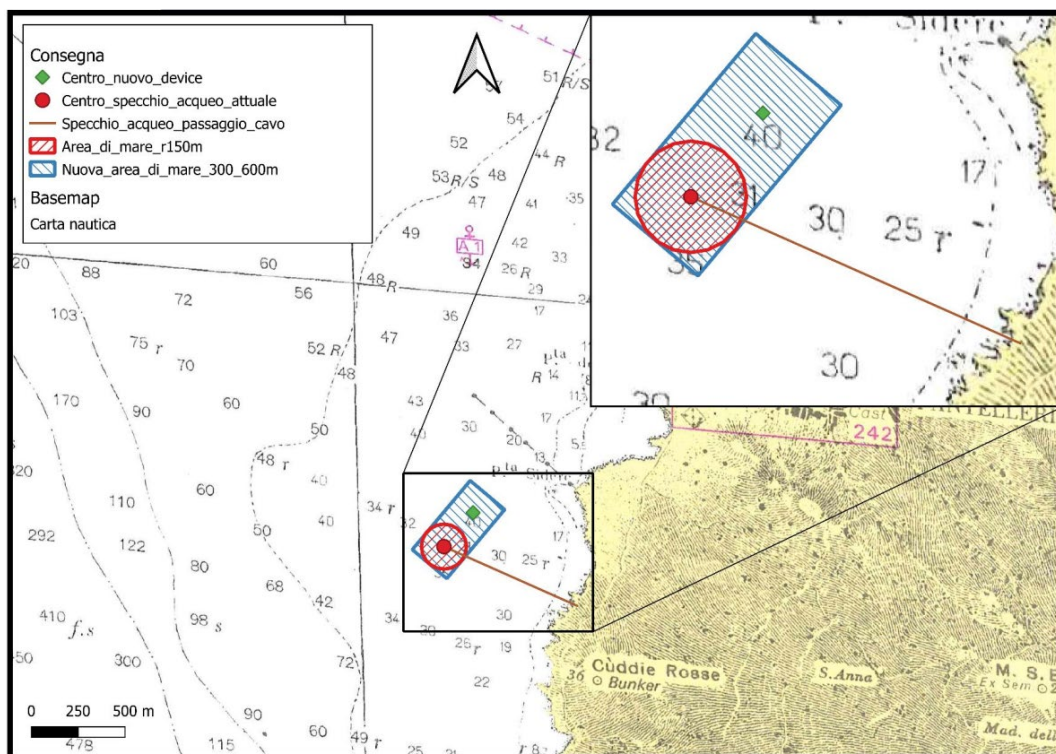


Figura 3 - Inquadramento specchio su carta nautica.

3.1.2 Carte SIC e ZPS

Come si evince dalla Figura 4, sull'isola di Pantelleria sono presenti due zone SIC (Sito di interesse comunitario) ed una zona ZPS (Zona di protezione speciale). Le due zone SIC (ITA010019: Isola di Pantelleria - Montagna Grande e Monte Gibeles e ITA010020: Isola di Pantelleria - Area Costiera, Falesie e Bagno dell'Acqua) non sono interessate dalla richiesta in oggetto. Il punto scelto cade, così come tutta l'area marina che circonda l'isola, all'interno della zona ZPS denominata ITA010030. Nel seguito della relazione, al fine di evidenziare gli effetti previsti sull'ambiente, è riportata un'analisi ambientale sul sito in oggetto.

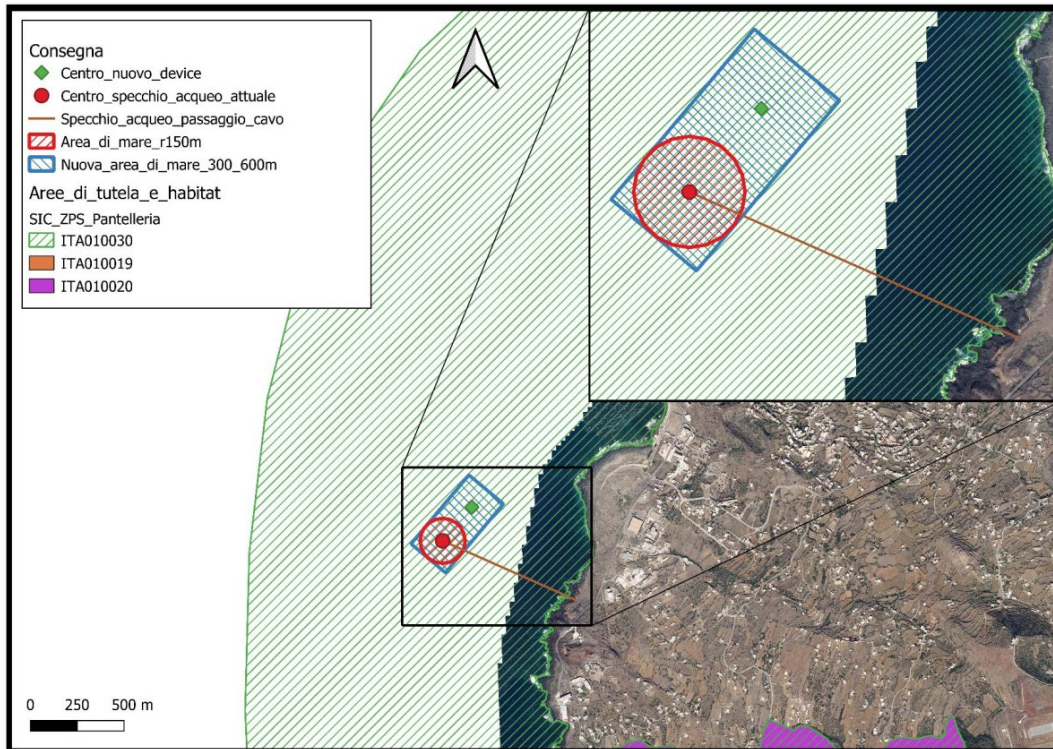


Figura 4 - Inquadramento specchio su layer aree Natura 2000.

3.1.3 Carte CTR e IGM

Come si evince dalla Figura 5 e Figura 6, il punto scelto è nella zona di mare prospiciente all'Arenella, nell'intorno di punta Sidere. Tale zona ha un valore paesaggistico molto basso essendo sede di diverse attività produttive (i.e. SMEDE, Capannoni Cantiere Navale Esposito, ed altre attività artigianali ed industriali di vario tipo).

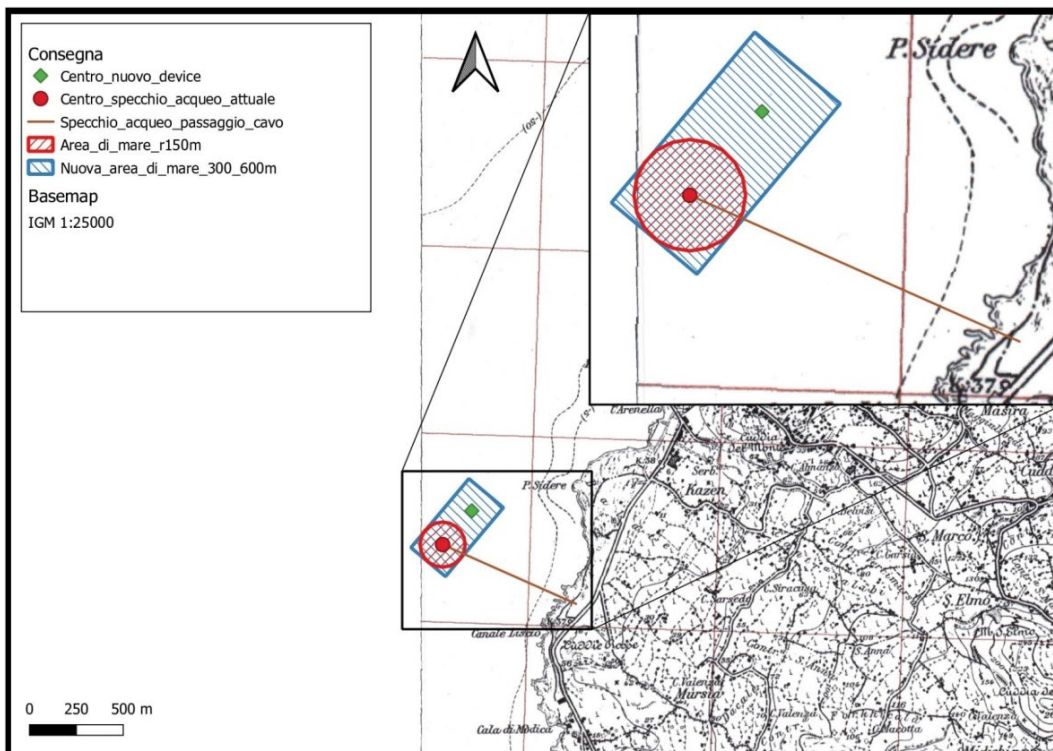


Figura 5 - Inquadramento specchio acqueo su carta IGM.

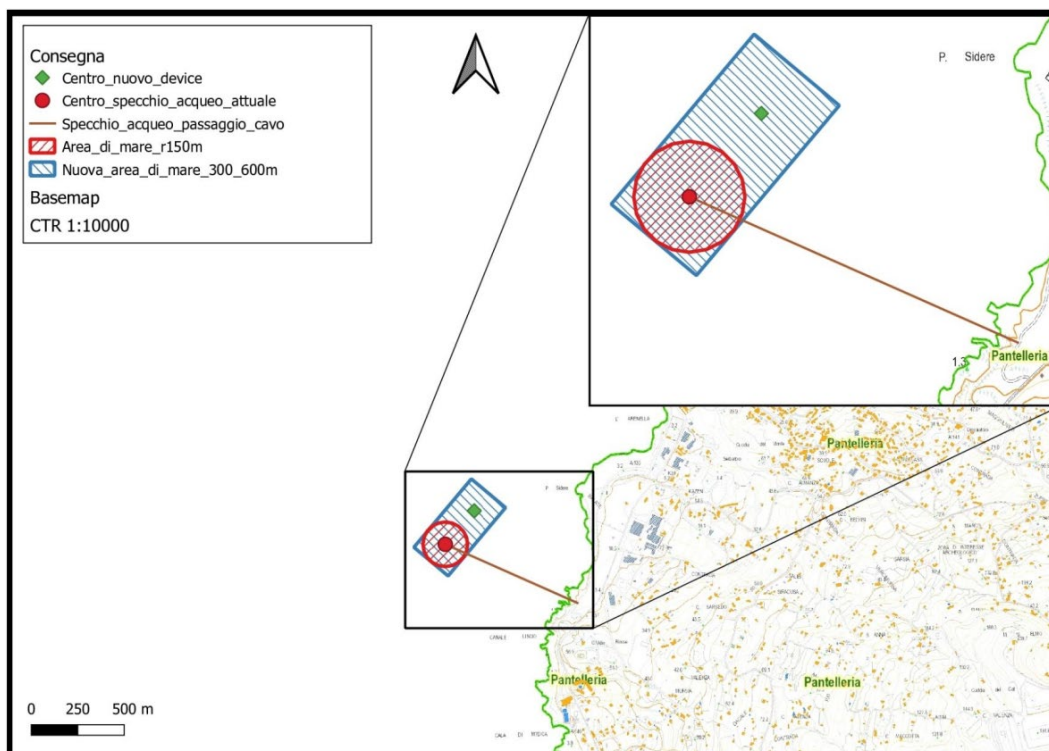


Figura 6 - Inquadramento specchio acqueo su CTR.

4 Segnalazione

Negli ultimi anni vi è stato un crescente sviluppo di nuove tipologie strutture artificiali che vengono posizionate in mare aperto o sotto costa. Tali strutture sono soprattutto dedicate alla produzione di energia dal mare (eolico offshore, energia dalle onde e dalle correnti marine, etc). Queste strutture possono influenzare il traffico delle imbarcazioni e devono essere, conseguentemente, di facile avvistamento ed adeguatamente segnalate. Da ormai diversi anni IALA (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities) sta monitorando gli sviluppi di queste strutture e mette a disposizione la documentazione necessaria per assicurare la marcatura chiara e inequivocabile dei corsi d'acqua per la sicurezza navigazione, la tutela dell'ambiente e la protezione delle strutture stesse.

Nella presente relazione ci si baserà sulle raccomandazioni IALA come requisito minimo. Eventuali accorgimenti integrativi potranno essere forniti da Marifari in fase di procedura di rilascio del benestare. Le raccomandazioni della IALA prevedono che, allorché la struttura per la produzione di energia non sia un parco costituito da molte boe ma un singolo galleggiante, esso debba essere di colore nero con bande orizzontali rosse. Inoltre, dovrà essere considerato alla stregua di un pericolo isolato e la segnalazione dovrà essere conforme ai requisiti IALA MBS (The IALA Maritime Buoyage System). In particolare, sulla base di tali requisiti, PEWEC sarà equipaggiato con:

- a. Due sfere nere disposte verticalmente e ben separate.
- b. Un faro che emetterà una luce bianca a gruppi di due lampeggiamenti.



Figura 7 - Esempio di segnalazione pericolo isolato come da raccomandazioni IALA.

5 Impatto di incidenza

5.1 Generalità

L'impatto ambientale dovuto alla realizzazione ed installazione dell'impianto dei sistemi di conversione dell'energia delle onde non è stato fino ad oggi studiato con particolare attenzione. I motivi sono legati al fatto che questi dispositivi sono ancora in fase di sviluppo e non sono molti i prototipi installati. Tuttavia, con la crescita del numero di progetti e con l'aumento del numero dei test in mare si è iniziata una fase di analisi dell'eventuale impatto ambientale. Occorre evidenziare come ogni forma di produzione di energia elettrica abbia delle conseguenze sull'ambiente; ciò è vero sia per i tradizionali impianti diesel o carbone sia per gli impianti da energie rinnovabili come l'idroelettrico, l'eolico, il solare ed il moto ondoso. La percezione attuale è che l'impatto ambientale prodotto dalla conversione dell'energia dalle onde del mare sia molto ridotto rispetto ad altre fonti di energia, soprattutto in relazione alle emissioni atmosferiche. I dispositivi di conversione di energia marina non emettono alcun gas, liquido o solido nell'atmosfera e nel mare e quindi, in condizioni di normale funzionamento, non sono virtualmente sorgenti di inquinamento. Si evidenzia in seguito come alcuni dei dispositivi possano, viceversa, avere un impatto complessivo positivo sull'ambiente poiché sono in grado di fornire una zona di riparo per i pesci e la possibilità di colonizzazione per altre specie. Nonostante la limitata esperienza sull'energia ottenuta dalle onde del mare è comunque possibile la redazione di un quadro di possibili impatti sull'ambiente. Tali conseguenze sono in una prima fase esaminate in modo generico poiché molteplici sono le differenze che si possono avere in funzione del sito e delle tipologie di installazione. Successivamente, l'influenza di ISWEC sul sito di Pantelleria è esaminata nel dettaglio. Si premette che il sistema PEWEC che verrà testato a Pantelleria è, dall'esterno, uno scafo che non ha alcuna parte meccanica in movimento a contatto con il mare. Si sottolinea, dunque, che nel caso di PEWEC nessuna emissione di inquinanti può avvenire in atmosfera o in mare.

In generale gli impatti dei sistemi di produzione di energia dal mare sul sistema marino possono essere suddivisi in:

- Impatti su fauna ittica:
- Emissioni subacquee di rumore:
- Emissione di rumore fuori dall'acqua;
- Incidenti quali collisioni degli animali con i dispositivi ed animali intrappolati nella camera;
- Cambiamenti nella catena alimentare dovuti a cambiamenti ambientali;
- Disturbi della riproduzione e dei sonar mammiferi a causa di campi elettromagnetici e vibrazioni;

- Disturbi alla riproduzione dei pesci a causa di sedimentazione e torbidità dell'acqua;
- Scogliere artificiali;
- Impatti su fauna, flora e fondale marino:
- Flora e fondali rovinati dal cablaggio e dalle fondamenta delle strutture;
- Cambiamenti strutturali della sedimentazione;
- Cambiamenti della fauna dovuti alle fondamenta;
- Influenza sulla fauna a causa di campi elettromagnetici;
- Impatti sulla linea di costa:
- Cambiamento delle correnti e sedimenti a causa della presenza dei dispositivi;
- Decrescita dell'intensità delle onde vicino alla costa a causa della presenza di dispositivi off-shore

Per ciò che concerne l'impatto sulla fauna e la flora le problematiche possono essere, come elencato in precedenza, molto diverse. La deposizione di rigide fondamenta (corpi morti, ancore) sul fondo del mare necessarie alla stabilizzazione dei sistemi di produzione può avere un forte impatto locale per l'ambiente marino. Durante la fase di installazione dei dispositivi, la realizzazione delle fondamenta può lasciare delle particelle libere in sospensione che possono quindi influenzare il comportamento alimentare dei pesci. Uova, alghe e organismi che vivono sul fondo possono venire sepolti e repressi dalla deposizione degli impianti. La quantità e la concentrazione delle particelle sospese possono variare a seconda dell'idrodinamica e della morfologia del luogo. Inoltre, grande attenzione deve essere posta nella posa degli ormeggi in aree interessate da banchi di Posidonia oceanica, al fine di limitare gli impatti in fase di installazione.

È necessario sottolineare che, una volta installati i dispositivi potranno agire da volano per la creazione di nuovi habitat per diverse specie marine. In particolare, le parti immerse possono fornire superfici di fissaggio per una varietà di alghe e di invertebrati e, in questo modo, esso sarà colonizzato da organismi. Ciò è vero, anche se con modalità differenti, sia per le parti sommerse che per quelle galleggianti.

Un altro possibile impatto è rappresentato dalla generazione di rumore subacqueo. Le strutture galleggianti possono divenire particolarmente rumorose in condizioni di mare mosso, mentre quelle sommerso potrebbe essere una fonte di disturbi alle alte frequenze dovute ai generatori o motori utilizzati. Come noto, il rumore si trasmette su lunghe distanze sott'acqua e questo può avere delle conseguenze per la navigazione e per i sistemi di comunicazione di alcuni animali, come foche, delfini e balene. Oltre a questi, il rumore può disturbare anche diverse specie di pesci. Diversi animali (cetacei, pinnipedi, teleostei, crostacei) utilizzano i suoni subacquei per l'interazione, come la comunicazione, ricerca di prede ed eco-localizzazione, trovare i compagni ed evitare i predatori. La fase di installazione rappresenta la fase da attenzionare maggiormente, al fine di evitare collisioni con le specie subacquee ed assicurarne la sopravvivenza.

Per ciò che concerne la linea di costa, i dispositivi galleggianti possono aver diversi effetti sulle onde stesse, modificandone le dimensioni e la frequenza, le maree e le correnti di deriva. Una riduzione dell'energia delle onde può influenzare la natura della costa e delle aree in cui l'acqua è più bassa. Questo effetto può ripercuotersi sui fenomeni di sedimentazione e quindi impattare, in modo positivo o negativo, la formazione ed il sostentamento delle spiagge.

5.2 L'impatto di PEWEC nel sito sperimentale

L'area scelta per la sperimentazione di PEWEC ricade, come precedentemente evidenziato, all'interno della zona ZPS (Zona a protezione speciale). Come si evince dalla Figura 4, sull'isola

di Pantelleria sono presenti due zone SIC (Sito di interesse comunitario) ed una zona ZPS (Zona di protezione speciale). Le due zone SIC (ITA010019: Isola di Pantelleria – Montagna Grande e Monte Gibele e ITA010020: Isola di Pantelleria – Area Costiera, Falesie e Bagno dell'Acqua) non sono interessate dalla richiesta in oggetto. Il punto scelto cade, così come tutta l'area marina che circonda l'isola, all'interno della zona ZPS denominata ITA010030. Nelle considerazioni che seguono ci si è avvalsi delle considerazioni riportate nel "Piano di Gestione" redatto dalla regione Siciliana, Ambito territoriale "Isola di Pantelleria". In particolare, la parte III del piano di gestione evidenzia una serie di criticità legate alla fauna presente in località Arenella. Nello specifico, gli habitat di interesse comunitario presenti sono:

- Vegetazione annua delle linee di deposito marino (Cod. Natura 2000, 1210). Tale vegetazione dipende dalla presenza di coste basse sabbiose o ciottolose, di elevata salinità, di condizioni climatiche mediterranee e di una significativa estensione della prateria di Posidonia oceanica nel settore marino prospiciente la costa, che garantisca l'apporto di nutrienti alle comunità pioniere che la caratterizzano.
- Erbari di Posidonia oceanica (Cod. Natura 2000, 1120). Non sono state condotte, nell'ambito del Piano di Gestione, indagini dirette mirate relative alla verifica dello stato attuale di conservazione di questo Habitat. Riscontri indiretti evidenziano condizioni locali di degrado causate da una crescente pressione antropica che determina, tra gli altri aspetti, pratiche di pesca e di ormeggio inadeguate.

Un'analisi dettagliata degli impatti potenziali descritti nel precedente paragrafo per evidenziare la possibile influenza di PEWEC sul sistema marino è riportata qui di seguito. In particolare, l'impatto diretto di PEWEC può essere ricondotto alla posa dei corpi morti sul fondo. Così come evidenziato nel progetto sopra esposto, i corpi morti per ogni dispositivo saranno costituiti in via preliminare da 4 blocchi cubici di calcestruzzo di lato circa 2 m. Tali dimensioni sono simili, come sotto descritto, a quelle dei massi ciclopici che costituiscono il fondale. Occorre evidenziare che, inerentemente le criticità evidenziate ai punti precedenti, la posa del sistema PEWEC e dell'ormeggio avrà limitati impatti. Infatti, la zona scelta presenta ridotti erbari di Posidonia, e la presenza di PEWEC e della relativa fascia di rispetto permetterà di ridurre la pressione antropica causata dalle pratiche di pesca e di ormeggio inadeguato. Ci si attende un generale miglioramento delle condizioni ambientali sul sito di installazione.

5.2.1 Impatti su fauna ittica

- **Emissioni subacquee di rumore:** il sistema non ha parti che possano emettere rumore sul fondo marino. In tal senso la posa del corpo morto per l'ormeggio di PEWEC sarà condotta in modo da non provocare rumore o altri disturbi di tipo sonoro. PEWEC presenta nella parte dello scafo immerso, come descritto nel paragrafo di descrizione del sistema meccanico, un pendolo in oscillazione. A tal proposito, proprio a partire dall'esperienza maturata nelle precedenti installazioni di ISWEC, è stato prodotto un articolo scientifico pubblicato sulla nota rivista Nature Scientific Reports¹.
- **Emissione di rumore fuori dall'acqua:** non si prevedono disturbi sonori dovuti alla parte emersa di PEWEC. Solo in caso di mareggiate lo scafo potrebbe emettere rumore a causa della collisione con onde frangenti. Tali rumori risultano però, in tali condizioni, molto modesti se confrontati con i rumori ambientali.
- **Incidenti quali collisioni degli animali con i dispositivi ed animali intrappolati nella camera:** PEWEC è costituito da uno scafo che beccheggia in maniera sincrona con le onde. Non si prevede alcun impatto della struttura con pesci od altri animali. Inoltre, lo

¹ Acoustic impact of a wave energy converter in Mediterranean shallow waters | Scientific Reports (nature.com)

scafo avrà un impatto positivo sulla fauna ittica fornendo una valida copertura dal sole e rifugio dai predatori.

- Cambiamenti nella catena alimentare dovuti a cambiamenti ambientali: non si prevedono alterazioni ambientali.
- **Disturbi della riproduzione e dei sonar mammiferi a causa di campi elettromagnetici e vibrazioni:** PEWEC non emetterà disturbi elettromagnetici o a frequenze che possano interessare in alcun modo la fauna.
- **Disturbi alla riproduzione dei pesci a causa di sedimentazione e torbidità dell'acqua:** PEWEC ha solo un corpo morto fisso sul fondo. Non si prevedono influenze con sedimenti o particelle che potrebbero rendere torbida l'acqua. Inoltre, visto che il punto di posa è costituito da grossi massi, non vi sarà la possibilità di smuovere le particelle del fondo.
- **Scogliere artificiali:** L'effetto di PEWEC potrà essere benefico per ciò che concerne la possibilità per molluschi e crostacei di insediarsi e colonizzare altre aree che ne sono prive. Non si prevede di eseguire manutenzione sullo scafo di PEWEC. PEWEC, infatti, non necessita di superfici trattate con antivegetativo per funzionare adeguatamente; esso beccheggia con il moto delle onde e la presenza di scabrezza non ne inficia il funzionamento.

5.2.2 Impatti su fauna, flora e fondale marino

- **Fauna e Fondali rovinati dal cablaggio e dalle fondamenta delle strutture:** PEWEC non necessita di fondamenta rigide o particolari strutture di ancoraggio. Per il funzionamento è sufficiente un corpo morto adeguatamente dimensionato. L'unico impatto negativo che tale sistema di ormeggio potrebbe avere è inerente al disturbo sulle praterie di posidonia oceanica. Al riguardo si è avuta cura di scegliere una zona della costa dove la posidonia fosse particolarmente ridotta, se non drasticamente rada. Il nuovo dispositivo verrà infatti localizzato in un'area caratterizzata dall'assenza di Posidonia (si veda Figura 9). Dopo un posizionamento basato sulla carta delle criticità ambientali della regione Siciliana, si è provveduto ad una accurata prospezione subacquea. Tale analisi ha confermato che il fondo in questione è costituito da grandi massi e che non sono presenti significative praterie di posidonia oceanica (si veda Figura 8).
- **Cambiamenti strutturali della sedimentazione:** il punto di ormeggio e la costa prospiciente, essendo completamente rocciosi, non presentano, per loro natura, fenomeni di sedimentazione degni di nota.
- **Cambiamenti della fauna dovuti alle fondamenta:** così come descritto al punto precedente, il corpo morto è del tutto simile, in ingombro ed impatto, ad uno dei massi ciclopici che costituiscono il fondo del punto scelto per la sperimentazione.
- Influenza sulla fauna a causa di campi elettromagnetici: alcun campo elettromagnetico sarà emesso da PEWEC.

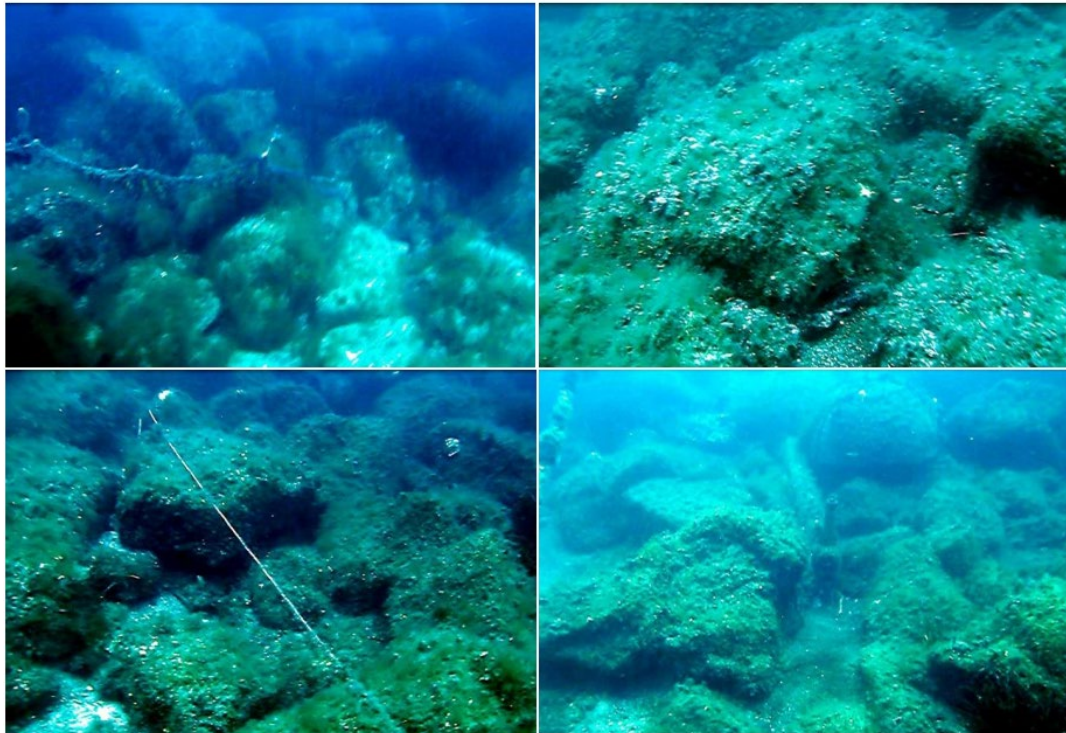


Figura 8 – Immagini del fondale nell’intorno del luogo di installazione del nuovo dispositivo.

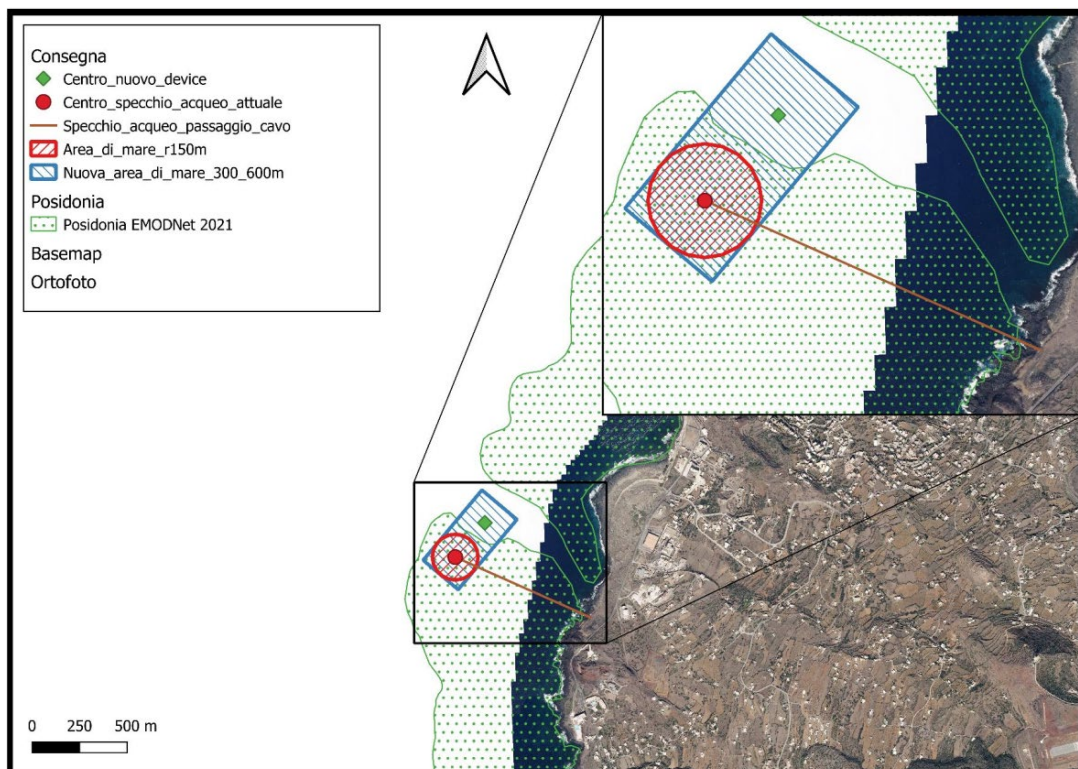


Figura 9 - Inquadramento specchio acqueo su carta Posidonia (da EMODNet aggiornamento 2021).

5.2.3 Linea di costa

- **Cambiamento delle correnti e sedimenti a causa dei dispositivi:** Come già evidenziato, nel sito sperimentale e sulla costa non sono presenti sedimenti. Inoltre, PEWEC non ha alcun impatto sulle correnti, a causa del suo ridotto ingombro e pescaggio e natura galleggiante.

- **Decrescita dell'intensità delle onde vicino alla costa a causa di dispositivi off-shore:** per sua natura il dispositivo assorbirà parte dell'energia posseduta dalle onde. Nondimeno, vista la costa rocciosa prospiciente il punto d'ormeggio non si prevedono particolari impatti dovuti alla riduzione dell'ampiezza delle onde, considerando anche le ridotte dimensioni del prototipo.

5.3 Conclusioni

In conclusione, come si evince dalla relazione sopra esposta, il progetto interessa aree caratterizzate dalla presenza di bassi livelli vegetazionali e di efficienza ecosistemica, limitatamente all'ambito di intervento. Inoltre, l'intervento oggetto del presente studio non potrà causare ulteriore frammentazione e/o perdita di naturalità a livello globale. Infatti, l'impatto diretto dell'intervento può essere ricondotto alla posa dei corpi morti sul fondo. Le dimensioni dei blocchi sono simili a quelle dei massi ciclopici che costituiscono il fondale. Inoltre, a) la zona scelta è priva di erbari di Posidonia, b) la presenza di PEWEC e della relativa fascia di rispetto permetterà di ridurre la pressione antropica causata dalle pratiche di pesca e di ormeggio inadeguato. Ciò permetterà un miglioramento delle condizioni ambientali generali.

In conseguenza di ciò, esiste e continuerà ad esistere un habitat sufficiente affinché le sue popolazioni si mantengano a lungo termine e la struttura e le funzioni specifiche necessarie al suo mantenimento a lungo termine esistono e possono continuare ad esistere in un futuro prevedibile. Alla luce delle valutazioni e considerazioni fin qui esposte, è possibile concludere che dall'estensione dello specchio acqueo in consegna - è improbabile possano verificarsi effetti negativi significativi sui siti Natura 2000 in quanto non sono da attendersi probabili incidenze significative sugli habitat e sulle specie ornitiche e ittiche tutelate.