

REPORT TECNICO

relativo al Progetto DIGITALMED - *Digital Platform for Management of Renewable Energies Marine Resource Data in Mediterranean sea* - inserito nel BANDO a CASCATA progetto “Network 4 Energy Sustainable Transition (NEST)”, Codice progetto PE0000021, CUP D93C22000900001 finanziato nell’ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Missione 4 “Istruzione e ricerca” – Componente 2 “Dalla ricerca all’impresa” – Investimento 1.3, finanziato dall’Unione europea – NextGenerationEU.

Work Package 1: **Project management & Dissemination** a cura del Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell’Università degli Studi di Napoli “Parthenope” e del Dipartimento di Ingegneria dell’Università degli studi della Campania “Luigi Vanvitelli”.



Indice

1.	<i>INTRODUZIONE</i>
2.	<i>DESCRIZIONE DEI SITI SPERIMENTALI</i>
3.	<i>DESCRIZIONE DEGLI OBIETTIVI RAGGIUNTI</i>
4.	<i>CRITICITÀ RISCONTRATE E MISURE COMPENSATIVE</i>
5.	<i>DISSEMINAZIONE DEI RISULTATI E DELLE ATTIVITÀ DEL PROGETTO</i>

1. INTRODUZIONE

Il progetto DIGITAL_MED mira a sviluppare una piattaforma digitale per la gestione dei dati, specificamente progettata per supportare il processo decisionale per l'installazione di tecnologie di conversione di energia rinnovabile da fonti marine, con particolare attenzione al Mar Mediterraneo.

L'infrastruttura digitale è concepita come un modello client-server, che collega:

- un livello di presentazione (front-end) e
- un livello di accesso ai dati (back-end).

L'interfaccia nella piattaforma web DIGITAL_MED consentirà ai non esperti di accedere e gestire dati sul clima oceanico, parametri ambientali, metriche economiche, indici di opportunità tecnologiche e usi dello spazio marino in un ambiente GIS interattivo. Verrà fornita una selezione booleana di possibili aree di distribuzione come risultato di procedure sovrapposte di diversi livelli.

L'infrastruttura digitale creerà soluzioni di analisi modulari e scalabili che si adattano ai carichi di lavoro mutevoli e alle esigenze degli utenti. Creerà pipeline, dati modello e sarà in grado di ospitare approfondimenti generativi basati sull'intelligenza artificiale, il tutto tramite l'interfaccia utente (UI) o direttamente tramite codice.

Operativamente, la piattaforma DIGITAL_MED includerà tre tipi di fonti ambientali e climatiche:

- Dati numerici da database esterni (ECMWF), derivati da modelli di rianalisi matematica, che coprono l'intero Mar Mediterraneo [1].



- Dati sperimentali, ottenuti dai partner del progetto NEST tramite campagne di misurazione in situ.
- Dati sperimentali, ottenuti dal team DIGITAL_MED tramite campagne di misurazione in situ in almeno 2 (due) siti sperimentali in due diverse regioni del Sud Italia (Campania e Sicilia).

Questo insieme di attività e output è perfettamente coerente con l'argomento di ricerca 1 della NEST Extended Partnership "Network 4 Energy Sustainable Transition".

La Figura 1 riassume i Work Packages, i tasks e la tempistica delle attività di ricerca per una migliore comprensione della pianificazione. Ovviamente, come previsto originariamente, le attività prevedevano milestone trimestrali.

		T1	T2	T3	T4
WP1 - Project management & Dissemination					
A1.1	Organizational, administrative and financial planning				
A1.2	Copyright management and quality control				
A1.3	Scientific dissemination				
A1.4	Technology dissemination events				
WP2 - Data processing of existing database & Experimental campaign at Site_1 and Site_2					
A2.1	ERA5 Database Management				
A2.2	NEST project partners Database Management				
A2.3	Preprocessing og geographical information				
A2.4	Criteria and factors for site selection				
A2.5	Experimental campaign at Site 1 and Site 2				
WP3 - Data analysis at Site_1 and Site_2					
A3.1	Climate and resources characterization				
A3.2	Analysis of future meteomarine resources				
A3.3	Technology selection for Marine Renewables				
A3.4	Calculation of productivity and economic metrics				
WP4 - Development of the DIGITAL_MED platform					
A4.1	Definition of the back-end infrastructure				
A4.2	Big data Processing of spatial information				
A4.3	Definition of the front-end infrastructure				
A4.4	Procedure to boost the digital twin implementation				

Figura 1 – Cronoprogramma di progetto

2. SELEZIONE DEI SITI SPERIMENTALI

Per il progetto sulle energie rinnovabili marine sono stati selezionati tre siti sperimentali – Carloforte, Napoli e Pantelleria – scelti per rappresentare differenti condizioni ambientali,

meteo-marine e socio-territoriali del contesto mediterraneo. Questa varietà consente di valutare l'applicabilità e l'efficacia delle tecnologie in scenari molto diversi tra loro.

Il sito di Carloforte, situato nelle acque dell'Isola di San Pietro nel Canale di Sardegna, è caratterizzato da un ambiente marino particolarmente energetico. L'area è frequentemente interessata dai venti di maestrale, che generano un moto ondoso intenso e relativamente regolare. I fondali diventano profondi a breve distanza dalla costa e la pressione antropica è limitata rispetto ad altre zone costiere italiane. Queste caratteristiche rendono Carloforte un contesto favorevole alla sperimentazione di tecnologie per lo sfruttamento del moto ondoso e dell'eolico offshore. Inoltre, trattandosi di un'isola con esigenze energetiche proprie, il sito offre l'opportunità di testare soluzioni orientate all'autosufficienza energetica e alla riduzione dell'impatto ambientale dei sistemi di generazione tradizionali.

Il Golfo di Napoli rappresenta invece un contesto profondamente diverso, fortemente urbanizzato e caratterizzato da un'intensa attività portuale, commerciale e turistica. Dal punto di vista energetico, il mare presenta un potenziale più contenuto rispetto alle aree esposte del Mediterraneo occidentale, ma è soggetto a una notevole variabilità delle condizioni marine. La scelta di Napoli è motivata soprattutto dalla possibilità di analizzare l'integrazione delle tecnologie per le energie rinnovabili marine in un ambiente costiero complesso, dove convivono infrastrutture, attività economiche, un elevato traffico marittimo, la presenza di infrastrutture costiere di grande impatto come porti e moli turistici e un'elevata densità abitativa. La presenza di università, centri di ricerca e infrastrutture di monitoraggio rende inoltre il sito particolarmente adatto alla sperimentazione, alla valutazione degli impatti ambientali e sociali e allo studio di soluzioni a basso impatto visivo, eventualmente integrate in opere costiere o portuali esistenti.

Pantelleria, situata nel Canale di Sicilia, costituisce un esempio emblematico di isola minore con forte isolamento geografico e limitata connessione con la rete elettrica nazionale. L'isola è caratterizzata da un ambiente marino aperto, fondali profondi e condizioni climatiche favorevoli all'utilizzo del potenziale eolico, ondoso e fotovoltaico, con la frequente presenza di venti di forte intensità, onde spesso elevate e un elevato irraggiamento solare. Attualmente, la produzione di energia è in gran parte basata su combustibili fossili, con conseguenti costi economici e ambientali. La selezione di Pantelleria come sito sperimentale è quindi motivata dalla possibilità di valutare soluzioni energetiche rinnovabili marine in grado di contribuire in modo significativo all'autonomia energetica dell'isola, anche attraverso l'integrazione di più fonti rinnovabili. Il sito si presta inoltre allo studio di tecnologie innovative in un contesto insulare remoto, rappresentativo di molte realtà simili nel Mediterraneo.

Nel loro insieme, i tre siti permettono di coprire un ampio spettro di condizioni operative, dal mare energetico e poco antropizzato di Carloforte, al contesto urbano e infrastrutturato di Napoli, fino alla realtà isolana di Pantelleria. Questa scelta rafforza la validità del progetto, consentendo di valutare non solo le prestazioni tecniche delle tecnologie proposte, ma anche la loro adattabilità ambientale, sociale ed economica in differenti scenari applicativi.

3. DESCRIZIONE DEGLI OBIETTIVI RAGGIUNTI

Al fine di conseguire gli obiettivi del progetto, nei tre siti sperimentali di Carloforte, Napoli e Pantelleria sono state effettuate campagne di misura dedicate alla caratterizzazione dei principali parametri oceanografici, ondosi e meteorologici. Tali attività hanno rappresentato una fase fondamentale del lavoro, in quanto hanno permesso di acquisire dati reali e site-specific indispensabili per la valutazione del potenziale energetico e per la verifica delle condizioni operative delle tecnologie di energia rinnovabile marina considerate.

Le campagne di misura sono state caratterizzate da durate diverse e stagionalità diverse a seconda del sito, anche alla luce delle tempistiche della fornitura della strumentazione e della difficoltà di installazione della strumentazione nei siti remoti.

Le misure ambientali hanno consentito di definire il quadro generale delle condizioni marine e atmosferiche dei siti, alcune caratteristiche del fondale e i fattori potenzialmente critici per l'installazione e il funzionamento dei dispositivi. Questo ha permesso di verificare la compatibilità delle soluzioni tecnologiche con il contesto naturale e di individuare eventuali vincoli ambientali da considerare nelle fasi successive di progettazione.

La caratterizzazione del moto ondoso è stata ottenuta attraverso il monitoraggio di parametri quali altezza significativa d'onda, periodo e direzione di propagazione. I dati raccolti hanno permesso non solo di confrontare il potenziale ondoso tra le tre aree di studio, ma anche di valutare la regolarità e la persistenza delle condizioni più favorevoli alla produzione energetica. In questo modo è stato possibile verificare la coerenza tra le aspettative teoriche e le reali condizioni meteo-marine, rafforzando la solidità delle analisi di fattibilità.

Parallelamente, le misure anemometriche hanno fornito informazioni dettagliate sull'intensità, la direzione e la variabilità del vento, nei siti di Napoli e Pantelleria elementi essenziali per la valutazione del potenziale eolico, in particolare nei siti insulari e costieri. L'analisi dei dati di vento ha consentito di individuare i regimi dominanti nel periodo di misura.

Nel complesso, le campagne di misura hanno permesso di raggiungere pienamente gli obiettivi prefissati, fornendo una base conoscitiva solida e coerente per la successiva fase di monitoraggio di lungo periodo e analisi dati. Questo approccio basato su misure dirette ha rafforzato il valore scientifico e applicativo del progetto, ponendo le basi per uno sviluppo consapevole e sostenibile delle tecnologie di energia rinnovabile marina nei diversi contesti analizzati.

4. CRITICITÀ RISCONTRATE E MISURE COMPENSATIVE

Le principali difficoltà sono state legate alla tempistica associata alle forniture strumentali ed all'ottenimento dei permessi per la messa in opera della strumentazione oceanografica e meteorologica.

Le misure compensative sono state legate all'ottimizzazione delle tempistiche del progetto riorganizzando le attività in base ad una nuova agenda che tenesse conto delle mutate esigenze.

In particolare, nei periodi di attesa della strumentazione acquistata per il progetto DIGITALMED sono stati realizzati dei test case nei siti di Pantelleria e Carloforte con strumentazione in possesso dei partner, al fine di fornire dei campioni di dati necessari a progettare la parte di pubblicazione su piattaforma online.

Il tempo necessario al reperimento dei permessi è stato ottimizzato con un aumento di risorse umane dedicato alla realizzazione di tutta la piattaforma online.

Una volta concluso il processo di acquisto della nuova strumentazione, si è predisposto un sistema di disponibilità incrociate del personale del progetto, al fine di garantire la messa in mare immediata della strumentazione (anche attraverso l'invio preventivo di questa presso i siti di installazione) alla ricezione delle autorizzazioni dagli enti di gestione del territorio.

DISSEMINAZIONE DEI RISULTATI E DELLE ATTIVITÀ DEL PROGETTO

Il prodotto di disseminazione dei risultati del progetto DIGITALMED è sicuramente la piattaforma online <https://digitalmedproject.it/> che consente di accedere alla descrizione completa del progetto, alle foto delle operazioni svolte nei siti di misura e alla consultazione dei dati.

LA piattaforma può essere utilizzata da diverse tipologie di utente, fornendo informazioni base sul progetto e sul suo contesto ma anche dati puntuali derivati da output modellistici o da misure in situ in siti specifici del Mar Mediterraneo per gli utenti più esperti attraverso l'accesso al GEOPORTALE

In assenza di profili social del progetto e nel rispetto di eventuali necessità particolari del NEST in questo senso, non sono stati realizzati al momento post o feed sulle pagine degli Atenei coinvolti