

Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità sostenibili

Domanda di Autorizzazione Unica ex art. 12 D.lgs. 387/2003

Ministero della Transizione Ecologica

Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ex D.lgs.152/2006

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN  
PARCO EOLICO OFFSHORE DI TIPO FLOATING  
NEL CANALE DI SICILIA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

Allegato allo Studio di Impatto Ambientale



**Rapporto sulle indagini a terra**



**UR25**

C0420.UR25.INDTER.00.b



Progetto  
Dott. Ing. Luigi Severini

Elaborazioni  
**iLStudio.**

Engineering & Consulting **Studio**

Concept & Innovations:

**NiceTechnology®**



	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.UR025.INDTER.00.b</b>	
<b>iLStudio.</b> Engineering & Consulting <b>Studio</b>	PROGETTO DEFINITIVO		Data <b>Novembre 2021</b>
<b>RAPPORTO SULLE INDAGINI A TERRA</b>		Pagina <b>3</b>	Di <b>14</b>

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>SCOPO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DETTAGLIO DELLE ATTIVITÀ A TERRA.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>INDAGINI ARCHEOLOGICHE.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>GEORADAR .....</b>	<b>9</b>
	5.1 Strumentazione .....	9
	5.2 Metodologia .....	9
	5.3 Disposizione dei profili .....	10
	5.4 Risultati.....	11
<b>6</b>	<b>RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO .....</b>	<b>12</b>

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.UR025.INDTER.00.b</b>	
<b>iLStudio.</b> Engineering & Consulting <b>Studio</b>	PROGETTO DEFINITIVO		Data <b>Novembre 2021</b>
<b>RAPPORTO SULLE INDAGINI A TERRA</b>		Pagina <b>4</b>	Di <b>14</b>

## 1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il seguente documento vuole riassumere le attività svolte a terra per la corretta acquisizione dei dati utili alla stesura delle relazioni per lo Studio di Impatto Ambientale riguardanti le opere a terra necessarie all'installazione del cavidotto onshore che dalla costa di Marsala si sviluppa fino alla sottostazione di consegna e misura sita nel comune di Partanna. Tale cavidotto è funzionale alla connessione tra il parco eolico offshore posto a 35km dalle coste Siciliane del Comune di Marsala e la Rete Elettrica Nazionale (Terna).

Le indagini svolte mirano alla caratterizzazione preliminare delle aree coinvolte dalle operazioni di posa del cavidotto in trincea lungo le infrastrutture viarie esistenti e la costruzione della sottostazione di consegna e misura, al fine di individuare eventuali criticità e ottimizzare, già in questa fase progettuale, il percorso per selezionare il meno impattante dal punto di vista ambientale, archeologico ed antropico.

## 2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

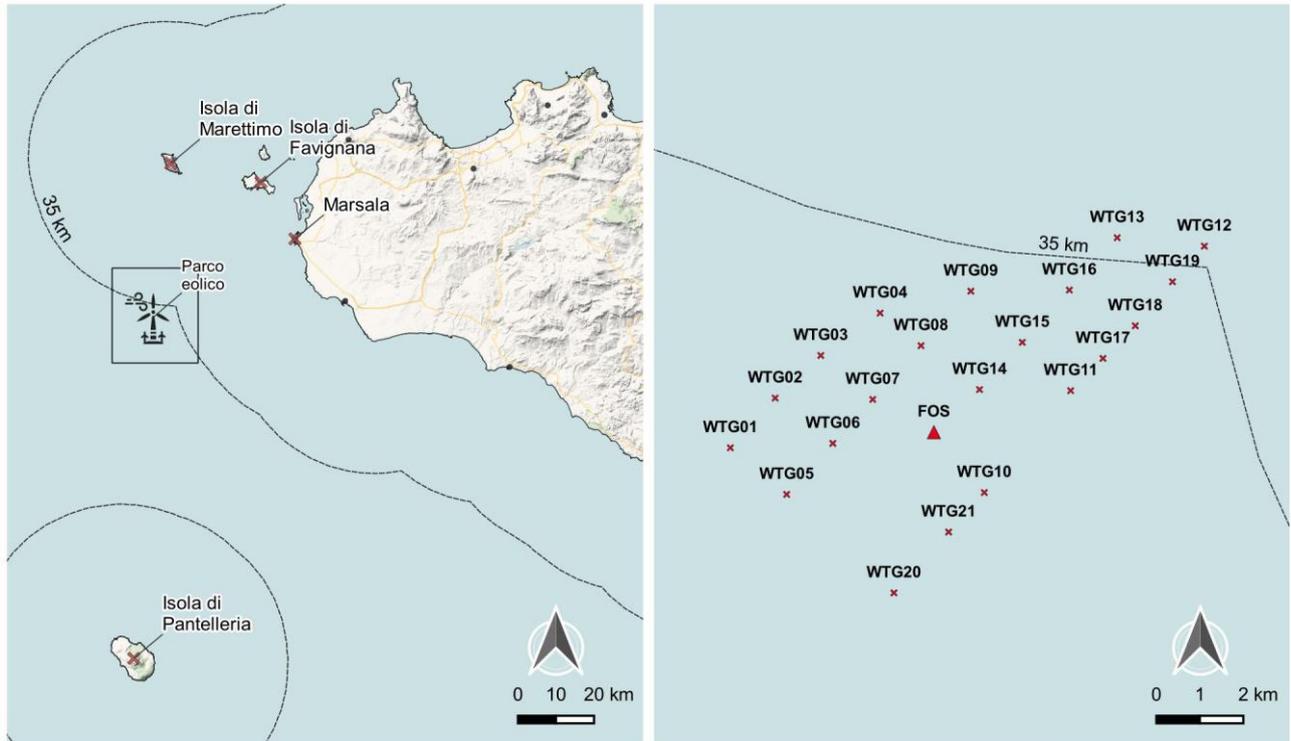
Il progetto, proposto dalla 7SEASmed S.r.l., consiste nella realizzazione di un impianto eolico offshore, collocato nel braccio di mare denominato "Canale di Sicilia".

L'impianto sarà realizzato nella fascia di mare rivolta ad ovest delle coste di Marsala, composto da 21 aerogeneratori ad asse orizzontale ed una sottostazione elettrica di trasformazione (FOS). Il sistema di fondazione utilizzato è di tipo galleggiante e permetterà l'installazione del parco in acque profonde e a grande distanza dalle coste.

La collocazione del progetto, frutto di una approfondita conoscenza delle caratteristiche del sito, armonizza le risultanze di studi e consultazioni specialistiche finalizzati alla migliore integrazione delle opere all'interno del contesto naturale e antropico pre-esistente.

Il layout proposto, scelto in relazione alle diverse alternative progettuali esaminate, prevede la disposizione delle turbine e della sottostazione FOS secondo filari paralleli che si estendono da sud-ovest verso nord-est a ortogonalmente alla direzione di vento prevalente spirante lungo la direttrice NO - SE del Canale di Sicilia. Tutte le strutture si collocano tra un minimo di circa 35 km ad un massimo di circa 43 km dalle coste italiane più vicine.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.UR025.INDTER.00.b</b>	
<b>iLStudio.</b> Engineering & Consulting <b>Studio</b>	PROGETTO DEFINITIVO		Data <b>Novembre 2021</b>
<b>RAPPORTO SULLE INDAGINI A TERRA</b>			Pagina <b>5</b> Di <b>14</b>



**PARCO EOLICO DEL CANALE DI SICILIA**  
Ubicazione e layout del parco eolico

**LEGENDA**  
----- Linea isodistanza dalla costa

*Figura 2.1 - Ubicazione del parco eolico e layout di impianto. Elaborazione iLStudio.*

Ciascun aerogeneratore è costituito da un rotore tripala con diametro fino a 250 m calettato su torre ad una quota sul livello medio mare di 155 m. L'energia elettrica, prodotta dalle turbine alla tensione di 66 kV, viene elevata a 220kV mediante apposita sottostazione elettrica di trasformazione offshore galleggiante (FOS) ed esportata, con elettrodotto sottomarino, fino al punto di giunzione a terra (Transition Junction Bay - TJB). Da qui, dopo la compensazione della potenza reattiva, l'energia è trasportata tramite elettrodotto in cavo interrato, che si snoda al di sotto della viabilità stradale esistente, presso la sottostazione di consegna e misure adiacente alla esistente stazione elettrica TERNA di Partanna.

 <b>iLStudio.</b> Engineering & Consulting Studio	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.UR025.INDTER.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>6</b> Di <b>14</b>
<b>RAPPORTO SULLE INDAGINI A TERRA</b>			

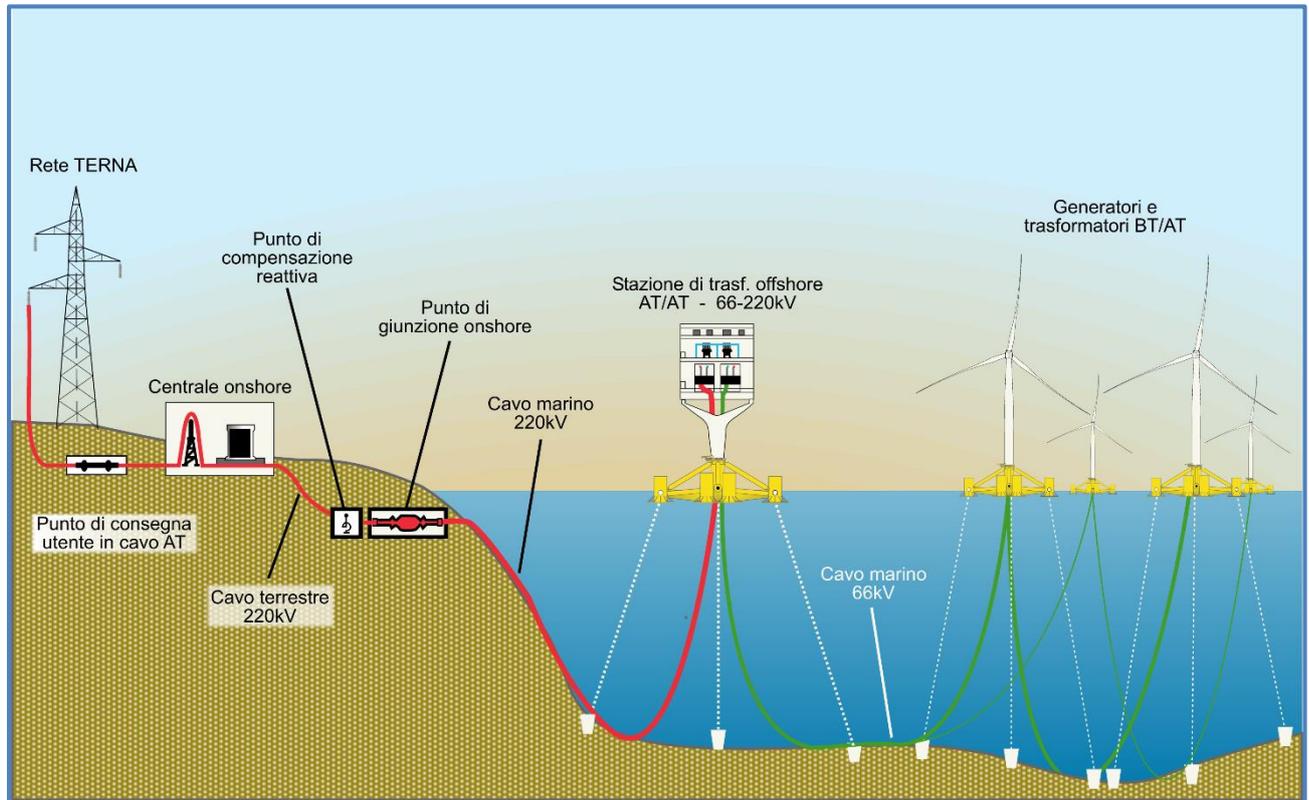


Figura 2.2 – Schema qualitativo del progetto. Elaborazione iLStudio.

### 3 Dettaglio delle attività a terra

Come indicato nell'introduzione le attività costruttive a terra, sono suddivisibili in tre installazioni:

- Il punto di congiunzione (Transition Junction Bay TJB) tra cavidotto marino e cavidotto terrestre situato all'interno di un terreno privato, già nella disponibilità della società proponente (come riportato nella relazione sul Piano Particellare allegata al progetto), sulle coste del Comune di Marsala a circa 1000 metri dall'area portuale,
- Il cavidotto interrato di circa 52Km che si snoda da Marsala a Partanna utilizzando la viabilità esistente e 10 trivellazioni orizzontali controllate (TOC)
- La sottostazione di consegna e misura posta nelle vicinanze della già esistente Stazione Terna nel comune di Partanna

Di seguito si riporta il percorso del cavo, il punto di giunzione (TJB) e la posizione delle sottostazione. Ogni argomento è trattato in dettaglio nelle relazioni specialistiche del progetto.

 <b>SEAS med</b>	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.UR025.INDTER.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	<b>Novembre 2021</b>
<b>iLStudio.</b> Engineering & Consulting Studio	<b>RAPPORTO SULLE INDAGINI A TERRA</b>	Pagina	<b>7</b>
		Di	<b>14</b>

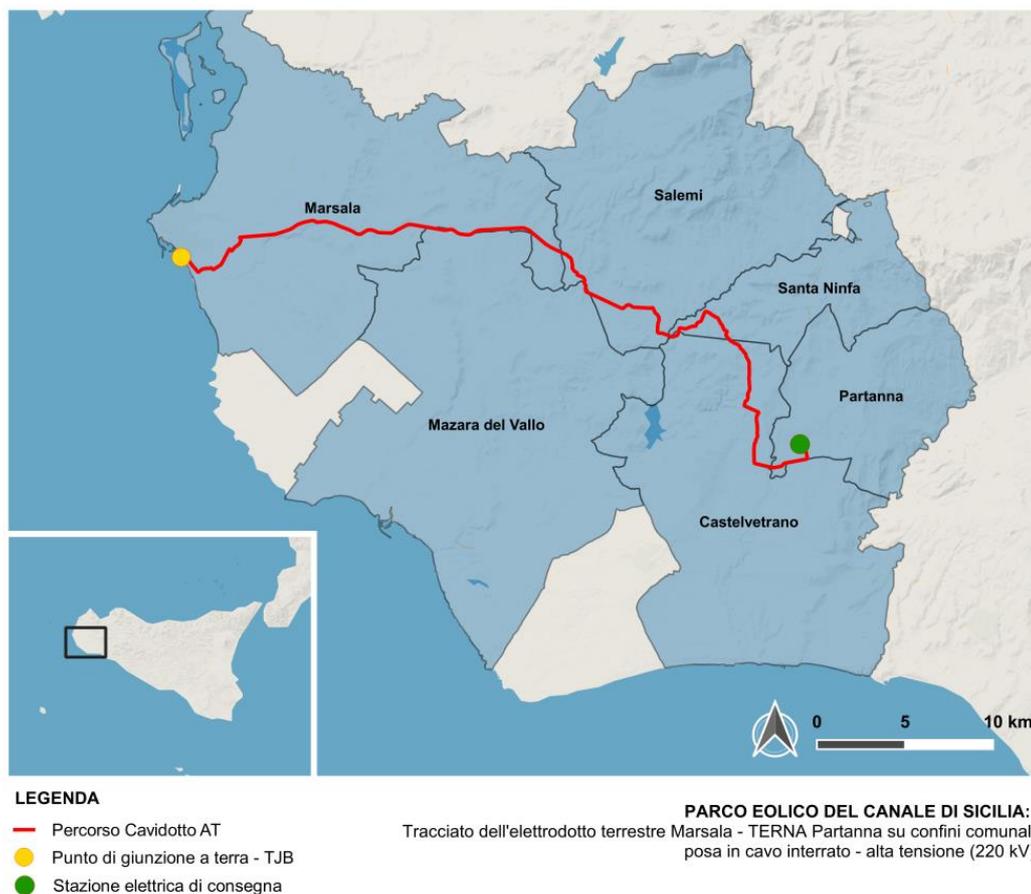


Figura 3.1– Percorso del cavidotto ed individuazione del TJB e della sottostazione. Elaborazione iLStudio

## 4 INDAGINI ARCHEOLOGICHE

Nel seguente capitolo si riporta la sintesi delle attività svolte per la valutazione del potenziale archeologico dell'area di intervento e dell'impatto delle opere sui beni culturali e sul contesto di interesse archeologico.

Per l'individuazione del grado di potenziale archeologico connesso alle attività di scavo in trincea per la posa in opera del cavidotto si è proceduto seguendo tre fasi principali:

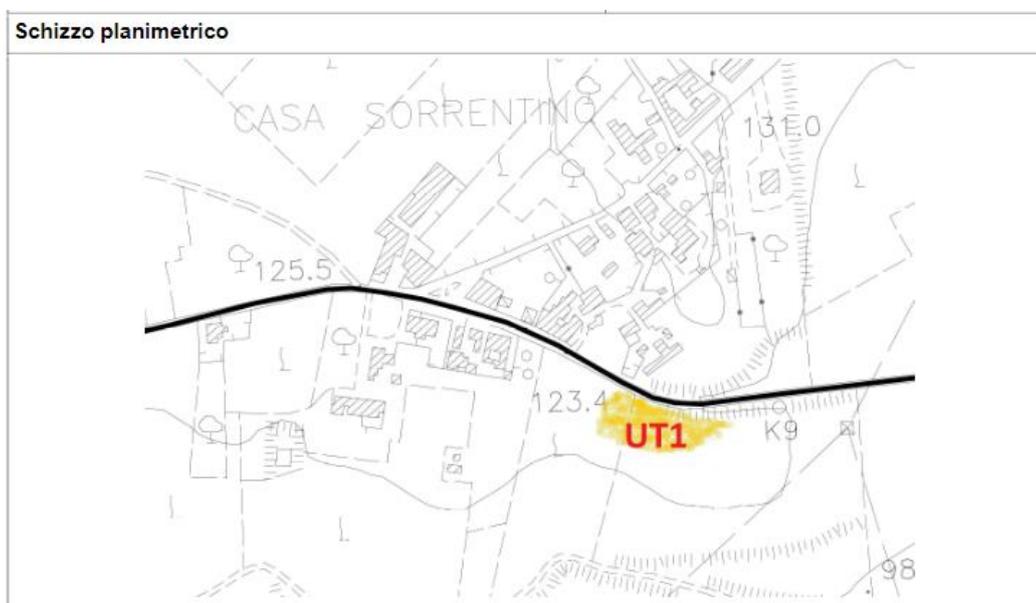
- Ricerca dei dati bibliografici e di archivio - "On desk study": Le principali fonti bibliografiche utilizzate per la ricerca relativa al territorio Marsala-Partanna sono stati i volumi editi dall'Assessorato Territorio e Ambiente, Ambiti Territoriali 2 e 3 del Piano Paesistico Territoriale della Regione Siciliana; I dati di queste pubblicazioni sono stati integrati con i documenti divulgati dell'Assessorato per i Beni Culturali.
- Ricognizione archeologica: Oltre allo studio bibliografico è stata sviluppata un'attenta campagna in situ per ottenere i dati specifici della zona mediante ispezione diretta di porzioni ben definite di territorio. Tale campagna è stata eseguita in modo da garantire una copertura uniforme e controllata di tutte le zone che fanno parte del contesto indagato.
- Foto interpretazione archeologica: ultimo passaggio per la caratterizzazione è stato lo studio delle anomalie individuabili attraverso l'analisi delle fotografie aeree realizzate mediante l'impiego di un drone (a seguito della campagna aerofotogrammetrica e planoaltimetrica) e quelle realizzate

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.UR025.INDTER.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data <b>Novembre 2021</b>	
<b>iLStudio.</b> Engineering & Consulting Studio	<b>RAPPORTO SULLE INDAGINI A TERRA</b>	Pagina <b>8</b>	Di <b>14</b>

sul piano campagna. L'interpretazione ha permesso di identificare e comprendere gli elementi che non sono immediatamente percepibili mediante la sola ricognizione.

In particolare, l'attività di ricognizione archeologica ha preso in esame la fascia di territorio che si estende ai due lati del tracciato del cavidotto, per un'ampiezza variabile fra i 20 e i 50 m dalla sede stradale, per lato, e per una lunghezza di ca. 55 km. Per questa fascia di territorio sono state riportate, su 78 tavole a scala 1:2000, tutte le informazioni relative alle 562 UR (unità di ricognizione) individuate e afferenti all'utilizzo del suolo, alla sua visibilità e all'eventuale presenza di risultanze archeologiche.

Le unità di ricognizione sono distinte in base alla presenza di elementi diversi dal punto di vista morfologico e sono definite accorpando campi con la stessa destinazione d'uso e lo stesso grado di visibilità (anche separati da strade e recinzioni). Ogni UR è schedata separatamente, geolocalizzata e riportata su apposita carta.



*Figura 4.1 – Esempio di schizzo planimetrico per l'individuazione delle aree di interesse Archeologico.*

Per tutti i dettagli della campagna archeologica si rimanda alla “*Verifica preventiva dell'interesse archeologico - Parte Terrestre*” - C0420.YR39.ARCTPR.00.a allegato al progetto.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.UR025.INDTER.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data <b>Novembre 2021</b>	
<b>iLStudio.</b> Engineering & Consulting Studio	<b>RAPPORTO SULLE INDAGINI A TERRA</b>	Pagina <b>9</b>	Di <b>14</b>

## 5 GEORADAR

Al fine di individuare i sottoservizi presenti al di sotto delle infrastrutture varie interessate dalle operazioni di scavo e posa del cavidotto è stata condotta una apposita campagna di indagine Georadar.

### 5.1 Strumentazione

Per l'acquisizione dei profili è stata utilizzata un'unità VIY-3-i 500, dotata di modulo antenna da 500 MHz con software licenziato per acquisizione Transient Technologies Synchro3 ver. 3.11.1.11, e software per l'elaborazione dei dati in post processing Transient Technologies planner ver. 3.11.1.11.

I dati sono stati acquisiti con le impostazioni strumentali riportate in tabella e in accordo ai seguenti riferimenti normativi:

- ASTM D6432-99 (REV. 2005): Standard guide for using the Surface Penetrating Radar Method for Subsurface Investigation”;
- CEI 306-8 (2004-07 – FASC. 7355) “Impiego del radar per introspezione del suolo per prospezioni preliminari ad opera di posa servizi ed infrastrutture sotterranee”;
- UNI/PdR 7:2014.

Profondità della finestra	2.4-3.2 m
Stacking	9
Velocità di propagazione onda	100-150 m/μs
Campioni	500
Larghezza della finestra	32 μs

### 5.2 Metodologia

L'analisi per la mappatura dei sottoservizi è stata svolta con approccio integrato, impiegando sia la tecnica del rilievo diretto, sia il georadar, sia altre tecnologie in uso atte ad ottimizzare l'informazione finale ottenuta con metodologie indirette d'indagine. L'attività ha previsto una prima fase di raccolta di informazioni e riferimenti cartografici e satellitari per l'inquadramento dell'area.

Completato l'inquadramento, previa calibrazione della strumentazione in situ, si è proceduto alla mappatura dei sottoservizi lungo il percorso in maniera puntuale. I profili sono stati realizzati con una frequenza maggiore nel centro urbano di Marsala dove si riscontra una densità superiore di sottoservizi per via della urbanizzazione dell'area, ed una frequenza minore all'esterno dell'abitato Marsalese dove si sono andate ad individuare specifiche aree di lavoro.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.UR025.INDTER.00.b</b>	
<b>iLStudio.</b> Engineering & Consulting <b>Studio</b>	PROGETTO DEFINITIVO		Data <b>Novembre 2021</b>
<b>RAPPORTO SULLE INDAGINI A TERRA</b>		Pagina <b>10</b>	Di <b>14</b>



*Figura 5.1 – Foto della campagna georadar lungo il percorso del cavidotto*

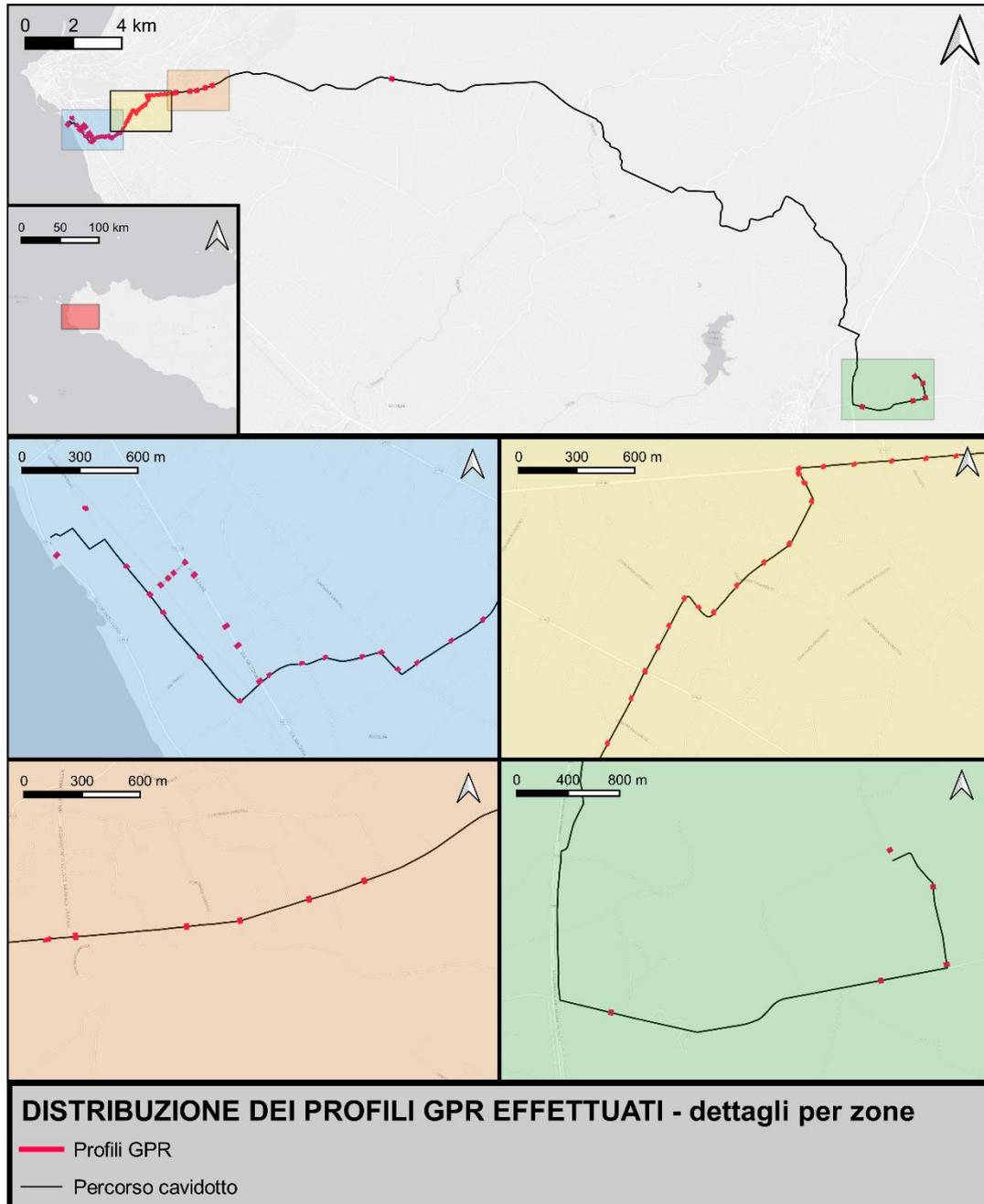
Durante l’acquisizione dei profili è stata effettuata una prima interpretazione dei radiogrammi con rilevamento piano-altimetrico dei bersagli utilizzando tecnologia GPS ai fini della rappresentazione in ambiente CAD. Successivamente sono stati elaborati ed interpretati i radiogrammi riportando indicazioni circa la posizione e la profondità delle anomalie riscontrate ed associabili a probabili sottoservizi. L’errore strumentale come da taratura e normativa CEI306-08 è pari al 10% del dato piano-altimetrico.

L’impiego della tecnologia georadar è un’attività di ricognizione preliminare e sarà riprogrammata nelle fasi successive del progetto e seguita da indagini dirette con lo scopo di individuare eventuali sottoservizi che non possono essere individuati per via della profondità, della tipologia dei materiali, della geologia e della presenza di altri sottoservizi.

### **5.3 Disposizione dei profili**

Di seguito si riporta la distribuzione spaziale dei 47 profili eseguiti lungo il percorso del cavidotto, come già accennato nel comune di Marsala sono stati effettuati con una densità maggiore in quanto era attesa una maggiore quantità di sottoservizi, al di fuori del centro urbano sono stati effettuati solo in punti ritenuti strategici come ad esempio nell’intorno della sottostazione di consegna e misura di Partanna.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.UR025.INDTER.00.b</b>	
<b>iLStudio.</b> Engineering & Consulting <b>Studio</b>	PROGETTO DEFINITIVO		Data <b>Novembre 2021</b>
<b>RAPPORTO SULLE INDAGINI A TERRA</b>		Pagina <b>11</b>	Di <b>14</b>



*Figura 5.2: Distribuzione dei transetti di indagine con georadar effettuati.*

## 5.4 Risultati

Dall'analisi dei radargrammi, nell'ambito delle profondità investigate e per quanto strumentalmente rilevabile, sono stati rilevati bersagli ed anomalie riconducibili a sagome di tubazioni e sottoservizi in genere. Di seguito si riporta, a titolo di esempio, un radiogramma.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.UR025.INDTER.00.b</b>	
<b>iLStudio.</b> Engineering & Consulting <b>Studio</b>	PROGETTO DEFINITIVO		Data <b>Novembre 2021</b>
<b>RAPPORTO SULLE INDAGINI A TERRA</b>		Pagina <b>12</b>	Di <b>14</b>

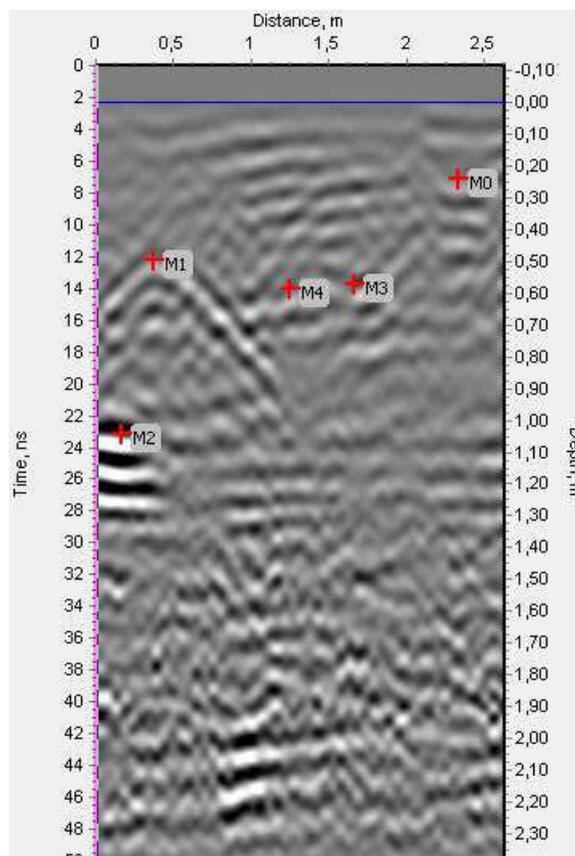


Figura 5.3: Esempio di radiogramma estrapolato dalla campagna Georadar 2021

Per i risultati di tutti i radargrammi, l'interpretazione e l'inquadramento si rimanda alla relazione "Relazione tecnica sul cavidotto a terra- C0420.SR10.RELCAV.00.e" allegata al presente progetto.

## 6 RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO

Al fine di ricostruire le geometrie delle aree attraversate dal percorso cavo, è stato effettuato un rilievo aerofotogrammetrico con un drone coadiuvato da una serie di operazioni topografiche di appoggio mediante l'uso di GPS.

Lo strumento utilizzato è stato un drone "Dji Mavic 2 PRO" equipaggiato con fotocamera digitale da 20 Mpx e dotato di controlli elettronici a bordo che consentono l'automazione del volo e forniscono i parametri necessari all'orientamento delle fotografie e del blocco fotogrammetrico.

Durante il rilievo, svolto nel gennaio 2021, sono stati effettuati 60 voli secondo una serie di strisciate/transetti percorse in senso parallelo alla direzione del tratto. Ogni volo è stato realizzato ad una quota nominale di 65 m rispetto al suolo a cui corrisponde una dimensione nominale del pixel a terra pari 1.6 cm/px.

Al fine di fornire ridondanza e migliorare la qualità della restituzione il rilievo è stato progettato in modo che la sovrapposizione longitudinale e trasversale tra le fotografie sia pari al 70%, lungo la stessa strisciata, e 80%, tra strisciate adiacenti. Durante il rilievo, secondo tali impostazioni, sono state ottenute circa 5100 immagini.

L'"appoggio a terra" del rilievo è stato eseguito secondo la tecnica tradizionale ubicando, in posizioni opportune, 170 punti di controllo a terra (GCP – Ground Control Point) in forma di bersagli rilevabili dalla

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.UR025.INDTER.00.b</b>	
<b>iLStudio.</b> Engineering & Consulting <b>Studio</b>	PROGETTO DEFINITIVO		Data <b>Novembre 2021</b>
<b>RAPPORTO SULLE INDAGINI A TERRA</b>		Pagina <b>13</b>	Di <b>14</b>

fotocamera del drone. Le coordinate dei GCP sono state rilevate mediante misure a terra con un ricevitore GPS differenziale in doppia frequenza e correzione da VRS. Tale metodologia ha permesso di posizionare i GPC con un errore pari a circa 1-2 cm.

L'elaborazione del rilievo aerofotogrammetrico al fine di ottenere gli elaborati finali è stata effettuata mediante i software Metashape Professional, della Agisoft, e Topko della Sierra Informatica. Il primo è stato utilizzato per la generazione delle ortofoto e la produzione di modelli 3D da immagini bidimensionali, il secondo invece è un software di gestione analitica dei rilievi plano-altimetrici.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.UR025.INDTER.00.b</b>	
<b>iLStudio.</b> Engineering & Consulting <b>Studio</b>	PROGETTO DEFINITIVO	Data <b>Novembre 2021</b>	
	<b>RAPPORTO SULLE INDAGINI A TERRA</b>	Pagina <b>14</b>	Di <b>14</b>

*Il presente documento, composto da n. 14 pagine è protetto dalle leggi nazionali e comunitarie in tema di proprietà intellettuali delle opere professionali e non può essere riprodotto o copiato senza specifica autorizzazione del progettista.*

Taranto, Novembre 2021

Dott. Ing. Luigi Severini