

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE EOLICA OFFSHORE
DENOMINATA “SCICLI”
E OPERE DI CONNESSIONE
POTENZA NOMINALE: 750 MW**

Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ex D. Lgs. 152/06

PROPONENTE



NINFEA RINNOVABILI srl

Largo augusto n. 3 20122
MILANO
P.IVA 11920550966

PROGETTAZIONE

RAMBOLL

Viale E. Jenner, 53
20159 MILANO



ELABORATO

N. TITOLO
ELABORATO

**VALUTAZIONE DI INCIDENZA
AMBIENTALE**

DATA	REVISIONE	EMISSIONE	VERIFICATO	APPROVATO
LUGLIO 2024	00	LDI, LGO, SDA	MRO	PPU

CODICE COMMESSA	330004730-002	CODICE ELABORATO	A4
-----------------	---------------	------------------	----



INDICE DELLA RELAZIONE

LISTA ACRONIMI E ABBREVIAZIONI	17
1 PREMESSA	20
1.1 CONTENUTI DELLO STUDIO	21
2 IL PROCESSO DI VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE.....	22
2.1 CONTENUTI MINIMI DELLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE.....	22
2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	25
2.2.1 <i>Legislazione europea.....</i>	25
2.2.2 <i>Legislazione nazionale</i>	26
2.2.3 <i>Legislazione regionale.....</i>	26
3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	27
3.1 CARATTERISTICHE GENERALI	27
3.2 DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO	29
3.2.1 <i>Alternativa zero.....</i>	30
3.2.2 <i>Alternative tipologiche.....</i>	31
3.2.2.1 <i>Alternativa tra impianto eolico offshore e onshore.....</i>	31
3.2.2.2 <i>Alternativa tra impianto eolico offshore e impianto fotovoltaico a terra</i>	32
3.2.3 <i>Alternative di realizzazione di una centrale termoelettrica di pari potenza</i>	33
3.2.4 <i>Alternative di localizzazione.....</i>	36
3.2.5 <i>Alternative di layout.....</i>	37
3.2.6 <i>Alternative del percorso dell'elettrodotto terrestre interrato di collegamento alla stazione utente</i>	38
3.2.7 <i>Alternative tecnologiche per la scelta degli elementi di progetto</i>	39
3.2.7.1 <i>Alternative tecnologiche per gli aerogeneratori.....</i>	39
3.2.7.2 <i>Alternative tecnologiche per le fondazioni galleggianti</i>	41
3.2.7.3 <i>Alternative tecnologiche per i sistemi di ancoraggio.....</i>	45
3.2.7.4 <i>Alternative tecnologiche per la posa dei cavi terrestri</i>	46
3.3 DESCRIZIONE TECNICA DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI IL PROGETTO IN AREA ONSHORE	47
3.3.1 <i>Buca giunti di collegamento tra i cavi di export e i cavi a terra</i>	47
3.3.2 <i>Stazione di compensazione</i>	48
3.3.3 <i>Collegamento elettrico terrestre.....</i>	50



3.3.4	Stazione utente (o di utenza) SEU	55
3.4	DESCRIZIONE TECNICA DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI IL PROGETTO IN AREA OFFSHORE	57
3.4.1	Aerogeneratori.....	57
3.4.2	Stazione di trasformazione offshore.....	59
3.4.3	Struttura di galleggiamento della turbina	61
3.4.4	Sistema di ancoraggio.....	61
3.4.5	Architettura elettrica del parco.....	63
3.4.6	Cavi elettrici di collegamento tra turbine.....	64
3.4.7	Cavi marini per il trasporto dell'energia a terra.....	65
3.4.8	Sistema di protezione dei cavi sottomarini	66
3.5	DESCRIZIONE DELLA FASE DI CANTIERE E DELLE MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DEGLI ELEMENTI DI IMPIANTO	67
3.5.1	Aree onshore.....	67
3.5.1.1	Collegamento tra i cavi di export e i cavi a terra	67
3.5.1.2	Costruzione della stazione di compensazione e della stazione utente	73
3.5.1.3	Posa dei cavi terrestri	74
3.5.2	Aree offshore.....	79
3.5.2.1	Indagini preliminari	81
3.5.2.2	Installazione dei pali	81
3.5.2.3	Trasporto delle turbine.....	83
3.5.2.4	Ancoraggio delle strutture.....	83
3.5.2.5	Installazione delle stazioni elettriche	84
3.5.2.6	Posa dei cavi di collegamento	86
3.5.2.7	Posa dei cavi di export.....	87
3.6	MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO.....	88
3.7	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	88
3.7.1	Area onshore.....	91
3.7.2	Area offshore	93
3.8	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI.....	94
4	METODOLOGIA DELLO STUDIO	98
4.1	DOCUMENTI METODOLOGICI DI RIFERIMENTO E RACCOLTA DATI	98
4.2	FASE 1: SCREENING	99



4.2.1	Caratterizzazione del Sito Natura 2000	99
4.2.2	Descrizione del Progetto rispetto al Sito Natura 2000.....	99
4.2.3	Valutazione della significatività	99
4.2.3.1	Identificazione dei Fattori di Impatto.....	99
4.2.3.2	Conclusione dello Screening.....	100
4.3	FASE 2: VALUTAZIONE APPROPRIATA	100
4.3.1	Identificazione degli obiettivi di conservazione.....	101
4.3.2	Stima degli eventuali impatti.....	101
4.3.3	Misure di mitigazione.....	102
5	FASE 1: SCREENING	103
5.1	AREA VASTA.....	103
5.2	CARATTERIZZAZIONE DEI SITI NATURA 2000 REGIONE SICILIA.....	104
5.2.1	ZSC ITA080010 "Fondali Foce del Fiume Irminio".....	107
5.2.1.1	Habitat di interesse comunitario.....	109
5.2.1.2	Flora e Fauna di interesse comunitario	109
5.2.2	ZSC ITA080001 "Foce del Fiume Irminio"	110
5.2.2.1	Habitat di interesse comunitario.....	111
5.2.2.2	Flora e Fauna di interesse comunitario	113
5.2.3	ZSC ITA080002 "Alto corso del Fiume Irmino".....	113
5.2.3.1	Habitat di interesse comunitario.....	115
5.2.3.2	Flora e Fauna di interesse comunitario	117
5.2.4	ZSC ITA090009 "Valle del fiume Anapo, Cava Grande del Calcinara, Cugni di Sortino".....	118
5.2.4.1	Habitat di interesse comunitario.....	119
5.2.4.2	Flora e Fauna di interesse comunitario	121
5.2.5	ZSC ITA090007 "Cava Grande del Cassibile, Cava Cinque Porte, Cava e Bosco di Bauli"	122
5.2.5.1	Habitat di interesse comunitario.....	124
5.2.5.2	Flora e Fauna di interesse comunitario	125
5.2.6	SIC ITA080011 "Conca del Salto".....	126
5.2.6.1	Habitat di interesse comunitario.....	127
5.2.6.2	Flora e Fauna di interesse comunitario	129
5.2.7	ZSC ITA090019 "Cava Cardinale"	129



5.2.7.1	Habitat di interesse comunitario	131
5.2.7.2	Flora e Fauna di interesse comunitario	132
5.2.8	ZSC ITA090018 "Fiume Tellesimo"	132
5.2.8.1	Habitat di interesse comunitario	134
5.2.8.2	Flora e Fauna di interesse comunitario	135
5.2.9	ZSC ITA090023 "Monte Lauro"	136
5.2.9.1	Habitat di interesse comunitario	137
5.2.9.2	Flora e Fauna di interesse comunitario	139
5.2.10	ZSC ITA080009 "Cava d'Ispica"	139
5.2.10.1	Habitat di interesse comunitario	140
5.2.10.2	Flora e Fauna di interesse comunitario	142
5.2.11	ZSC ITA090017 "Cava Palombieri"	143
5.2.11.1	Habitat di interesse comunitario	144
5.2.11.2	Flora e Fauna di interesse comunitario	145
5.2.12	ZSC ITA090021 "Cugno Lupo"	145
5.2.12.1	Habitat di interesse comunitario	147
5.2.12.2	Flora e Fauna di interesse comunitario	148
5.2.13	ZSC ITA080004 "Punta Braccetto, Contrada Cammarana"	149
5.2.13.1	Habitat di interesse comunitario	150
5.2.13.2	Flora e Fauna	152
5.2.14	ZSC ITA090015 "Torrente Sapillone"	153
5.2.14.1	Habitat di interesse comunitario	154
5.2.14.2	Flora e Fauna di interesse comunitario	156
5.2.15	Habitat di interesse comunitario presenti nei siti Natura 2000 considerati	156
5.3	INDIVIDUAZIONE DEI SITI NATURA 2000 MALTA	163
5.4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO RISPETTO AI SITI NATURA 2000	165
5.5	VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ	168
5.5.1	Identificazione dei Fattori di Impatto	168
5.5.1.1	Emissione di rumore in ambiente aereo	170
5.5.1.2	Emissione di rumore subacqueo	170
5.5.1.3	Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	171



5.5.1.4	Emissione di luci	172
5.5.1.5	Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione.....	173
5.5.1.6	Copertura del fondale marino	174
5.5.1.7	Aumento del traffico navale.....	174
5.5.1.8	Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	175
5.5.1.9	Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre	175
5.5.1.10	Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	175
5.5.1.11	Presenza di navi in movimento e introduzione di specie aliene	176
5.5.1.12	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	177
5.5.1.13	Movimentazione dei sedimenti marini	177
5.5.1.14	Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	178
5.5.2	<i>Conclusione dello Screening</i>	179
6	FASE 2: VALUTAZIONE APPROPRIATA	181
6.1.1	<i>Pressioni e Minacce su Habitat e Specie</i>	181
6.1.2	<i>Identificazione degli obiettivi di conservazione</i>	184
6.1.3	<i>Stima degli eventuali impatti</i>	187
6.1.3.1	Presenza di navi in movimento e introduzione di specie aliene	188
6.1.3.2	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	189
6.1.3.3	Movimentazione dei sedimenti marini.....	190
6.1.3.4	Emissione di rumore subacqueo	192
6.1.3.5	Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	192
6.1.3.6	Checklist sull'integrità dei Siti Natura 2000.....	195
6.1.4	<i>Conclusioni della Valutazione Appropriata</i>	198
7	VALUTAZIONE DELL'INCIDENZA DEL PROGETTO SUGLI HABITAT PRESENTI NELLE AREE DI PROGETTO ESTERNAMENTE AI SITI NATURA 2000	200
7.1	VALUTAZIONE INCIDENZA SU HABITAT ESTERNI AI PERIMETRI DELLA RETE NATURA 2000	200
7.1.1	<i>Identificazione Habitat secondo Rete Natura 2000 presenti nelle aree di intervento, esternamente alle Aree Natura 2000</i>	200
7.1.2	<i>Identificazione Habitat secondo Carta della Natura di ISPRA presenti nelle aree di intervento, esternamente alle Aree Natura 2000</i>	206
7.1.3	<i>Analisi dell'Incidenza</i>	211
7.2	BIOCENOSI MARINE ESTERNE AI SITI RETE NATURA 2000	212



7.2.1	Fanerogame marine.....	213
7.2.2	Biocenosi sito specifiche.....	215
7.2.3	Analisi dell'Incidenza.....	223
8	MISURE DI MITIGAZIONE	225
8.1	FASE DI COSTRUZIONE	225
8.2	FASE DI ESERCIZIO.....	228
9	CONCLUSIONI	230
10	BIBLIOGRAFIA	235
	ALLEGATI.....	238

ALLEGATI:

Tav 01 Rete Natura 2000 e aree di progetto onshore e offshore

Tav 02 ÷ 07: Carta degli Habitat secondo Rete Natura 2000 presenti nelle aree di intervento, esternamente alle Aree Natura 2000

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2-1: Diagramma di flusso ai sensi della procedura riportata negli Articoli 6(3) e 6(4). (Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VincA), 2019).	24
Figura 3-1: Layout d'impianto.....	28
Figura 3-2: Confronto del layout del parco eolico considerando i cavidotti	37
Figura 3-3: Confronto del layout del parco eolico considerando l'analisi della producibilità.....	37
Figura 3-4: Alternative considerate per le opere terrestri di connessione	39
Figura 3-5: Aerogeneratore IEA Wind 15-Megawatt.....	40
Figura 3-6: Tipologie di fondazioni utilizzate in ragione della profondità e delle caratteristiche dei fondali. 41	
Figura 3-7: Tipologia di fondazioni utilizzate nelle centrali eoliche offshore installate in Europa.....	43
Figura 3-8: Profondità dei fondali e distanze dalla costa delle centrali offshore esistenti o in progetto al 2020	44
Figura 3-9: Esempi di sistemi di ancoraggio	46
Figura 3-10: Rappresentazione schematica di una TOC.....	47
Figura 3-11: Tipico camera giunti	48
Figura 3-12: Layout della stazione di compensazione.....	49
Figura 3-13: Area stazione di compensazione	49
Figura 3-14: Vista aerea del percorso dei cavi di terra.....	51
Figura 3-15: Superamento in TOC della SS287	51
Figura 3-16: Superamento in TIC del fiume Tellaro.....	52
Figura 3-17: Superamento in TOC di un canale minore	52
Figura 3-18: Superamento in TOC del fiume Irminio.....	53
Figura 3-19: Superamento in TOC di un canale artificiale	53
Figura 3-20: Superamento mediante canalizzazione di un elemento idrico minore	54
Figura 3-21: Superamento mediante canalizzazione di un impluvio	54
Figura 3-22: Superamento mediante canalizzazione della SS115	54
Figura 3-23: Sezione tipica del cavo terrestre XLPE unipolare in rame.....	55
Figura 3-24: Area Stazione Utente e Stazione Terna.....	56
Figura 3-25: Layout della stazione di consegna.....	57



Figura 3-26 : Ipotesi di stazione di trasformazione off-shore	59
Figura 3-27: Struttura di galleggiamento della turbina	61
Figura 3-28. Layout di Ormeaggio	62
Figura 3-29: Layout elettrico dell'impianto con sottocampi da 60MW (verde) e 45MW (giallo)	63
Figura 3-30: Schema di interconnessione dell'impianto eolico	64
Figura 3-30: Esempio di cavo di connessione.....	64
Figura 3-31: Schema del cavo di collegamento dinamico tra le turbine	65
Figura 3-32: Sistemi protezione dei cavi tramite gusci e materassi (https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/floating-offshore-wind-turbine/).....	66
Figura 3-33: Sistemi protezione dei cavi tramite gusci e materassi (https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/floating-offshore-wind-turbine/).....	67
Figura 3-34: Tipica sequenza di TOC.....	68
Figura 3-35: Esempi di punta di perforazione TOC e Reamer	69
Figura 3-37: Foro TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata).....	69
Figura 3-37: Foto area proposta per la realizzazione di TOC terra-mare.....	70
Figura 3-38: Tipico di posa del cavo mediante "directional drilling"	70
Figura 3-39: Profilo longitudinale percorso TOC mare-terra.....	70
Figura 3-40: Postazione di recupero con palancole per il contenimento e il recupero dei fanghi di perforazione	71
Figura 3-41: Area proposta cantiere temporaneo per la realizzazione di TOC terra-mare.....	72
Figura 3-42: Sezioni di scavo cavi interrati a terra	75
Figura 3-44: Esempio di scavo per interrimento su asfalto.....	76
Figura 3-44: Esempio di posa dell'elettrodotto.....	77
Figura 3-45: Inquadramento degli attraversamenti in TOC su ortofoto	78
Figura 3-46: Tipico posa cavo AT mediante staffatura su ponti stradali e ferroviari	79
Figura 3-47: Possibili aree, nel Porto di Augusta, adibite a stoccaggio e assemblaggio delle componenti	80
Figura 3-48: Esempio di trasporto e calo a mare dei pali di ancoraggio	82
Figura 3-49: Esempio di martello battipalo innestato e inizio delle operazioni di infissione dei pali.....	82
Figura 3-50: Esempio di trasporto a mare degli aerogeneratori (Coos Bay Offshore Wind Port Infrastructure Study - February 2022 – TotalEnergies SBE US).....	83



Figura 3-51: Esempio di ancoraggio delle strutture	84
Figura 3-52: Trasporto del Jacket nel campo con chiatta.....	84
Figura 3-53: Movimentazione jacket.....	85
Figura 3-54: Sollevamento del Jacket.....	85
Figura 3-55 : Installazione Topside	86
Figura 3-56: Esempio di post trenching jetting macchine (DEEPOCEAN).....	87
Figura 3-57 Sezione di scavo offshore tramite post trenching.....	87
Figura 3-58: Cronoprogramma dei lavori	97
Figura 4-1: Gerarchia delle misure di mitigazione.....	102
Figura 5-1: Area Vasta Sicilia - Malta: Aree Natura 2000.	104
Figura 5-2: Siti di Rete Natura 2000 in relazione al tracciato di progetto (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), 2023)	106
Figura 5-3: Dettaglio delle Aree Natura 2000 nelle vicinanze dell'area di progetto – Prima parte del tracciato (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), 2023)	107
Figura 5-4: Prateria di <i>Posidonia oceanica</i>	108
Figura 5-5: <i>Cymodocea nodosa</i>	108
Figura 5-6: Esemplare di <i>Caretta caretta</i>	109
Figura 5-7: Scorcio sul Sito "Foce del Fiume Irminio"	111
Figura 5-8: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA080001.....	112
Figura 5-9: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA080002.....	116
Figura 5-10: Scorcio sul Sito "Cava Grande del Calcinara"	118
Figura 5-11: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090009... ..	120
Figura 5-12: Scorcio sul Sito "Cavagrande del Cassibile"	123
Figura 5-13: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090007... ..	124
Figura 5-14: Scorcio sul Sito "Conca del Salto"	127
Figura 5-15: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - SIC ITA080011.....	128
Figura 5-16: Esemplare di <i>Zamenis situla</i>	129
Figura 5-17: Scorcio sul Sito "Cava Cardinale"	130
Figura 5-18: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090019... ..	131
Figura 5-19: Esemplare di <i>Salmo</i> (Trutta) macrostigma.....	133



Figura 5-20: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090018...	134
Figura 5-21: Scorcio sul Sito "Monte Lauro"	136
Figura 5-22: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090023...	138
Figura 5-23: Scorcio sul Sito "Cava d'Ispica".....	140
Figura 5-24: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA080009...	141
Figura 5-25: <i>Dianthus rupicola</i>	142
Figura 5-26: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090017 ...	144
Figura 5-27: Esemplare di <i>Falco biarmicus</i>	145
Figura 5-28: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090021...	147
Figura 5-29: <i>Ophrys lunulata</i>	148
Figura 5-30: Scorcio sul Sito "Punta Braccetto"	150
Figura 5-31: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA080004...	151
Figura 5-32: <i>Leopoldia gussonei</i>	152
Figura 5-33: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090015...	155
Figura 5-34: Esemplare di <i>Alectoris graeca whitakeri</i>	156
Figura 5-35: Aree Natura 2000: Malta (Natura 2000 MAP Viewer , 2021).	164
Figura 6-1: Sezione tipica del cavo marino XLPE tripolare in rame.....	193
Figura 7-1: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 nell'area di realizzazione della Stazione di compensazione	201
Figura 7-2: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 nell'area di realizzazione della SEU e della SE	201
Figura 7-3: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 lungo il cavidotto terrestre – dettaglio dell'interferenza con Habitat 6220*	203
Figura 7-4: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 lungo il cavidotto terrestre – dettaglio dell'area del Fiume Tellaro e superamento tramite TOC - Habitat 92C0.....	204
Figura 7-5: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 lungo il cavidotto terrestre – dettaglio dell'interferenza con Habitat 6220*	204
Figura 7-6: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 lungo il cavidotto terrestre – dettaglio dell'area del Fiume Irminio e superamento tramite TOC - Habitat 6220* e 3280.....	205
Figura 7-7: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 lungo il cavidotto terrestre - Habitat 5420 e 9320 ...	205
Figura 7-8: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 lungo il cavidotto terrestre – dettaglio dell'area della TOC di superamento del sottopasso stradale - Habitat 5330.....	206

Figura 7-9: Carta della Natura nell'area di realizzazione della SEU e della SE	207
Figura 7-10: Carta della Natura nell'area di realizzazione della Stazione di Compensazione.....	208
Figura 7-11: Carta della Natura nell'area di realizzazione della TOC del Fiume Irminio, con presenza di Habitat 34.6, 83.11 e 44.81 nei tratti previsti in TOC.....	210
Figura 7-12: Carta della Natura nell'area di realizzazione della TOC del Fiume Tellaro.....	210
Figura 7-13: Biocenosi costiere e offshore – Classificazione Habitat EUNIS (EMODnet map).....	213
Figura 7-14: Distribuzione delle fanerogame marine nell'ambiente infralitorale nel tratto costiero della Sicilia orientale in prossimità dell'area di progetto (EMODnet).	215
Figura 7-15: Principali associazioni biocenotiche area di progetto – Area Approdo	217
Figura 7-16: Tipologie di prateria	218
Figura 7-17: Prateria molto rada - KP 1,159 e profondità di 12,3 m	219
Figura 7-18: Prateria molto rada - KP 1,169 km e profondità di 12,5 m	219
Figura 7-19: Prateria rada - KP 1,199 e una profondità di 12,7 m.....	220
Figura 7-20: Prateria rada - KP 1,762 e una profondità di 14,9 m.....	220
Figura 7-21: Prateria rada - KP 1,973 e una profondità di 15,8 m.....	221
Figura 7-22: Prateria rada - KP 1,9 e una profondità di 16,1 m.....	221
Figura 7-23: Nessun ricoprimento – KP 2,737e una profondità di 20,6 m.....	222
Figura 7-24: Prateria rada - KP 4,503 e una profondità di 34,2 m.....	222
Figura 7-25: Ripple marks.....	223

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3-1 Scenario massimo progettuale	29
Tabella 3-2: Produzione termoelettrica lorda per combustibile	33
Tabella 3-3: Fattori di emissioni di anidride carbonica da produzione termoelettrica lorda per combustibile. *	34
Tabella 3-4: Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica e calore.	34
Tabella 3-5: Fattori di emissioni di contaminanti atmosferici dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica e calore.	35
Tabella 3-6: Emissioni evitate per MWh e per vita utile dell'impianto.	36



Tabella 3-7: Principali caratteristiche della turbina eolica	58
Tabella 3-8: generali del sistema di ancoraggio	62
Tabella 3-9: Risorse maggiormente impiegate nelle OWF, riutilizzabili come materie prime secondarie	90
Tabella 3-10 Probabilità mensile di altezza d'onda superiore a 2,0, 2,5 e 3,0 m – Periodo di riferimento 1979-2023	94
Tabella 4-1: Esempio di matrice di sintesi delle interferenze sul sito Natura 2000	100
Tabella 5-1: Siti Natura 2000 classificati in base alla distanza dal tracciato del progetto (< 5 km in verde scuro, 5÷10 in verde chiaro).....	105
Tabella 5-2: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080010]	109
Tabella 5-3: Specie animali presenti nel Sito di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080010]	109
Tabella 5-4: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA080001 (Formulario standard: Allegato 1)	111
Tabella 5-5: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080001]	112
Tabella 5-6: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080001]	113
Tabella 5-7: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA080002 (Formulario standard: Allegato 1)	115
Tabella 5-8: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080002]	117
Tabella 5-9: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 incluse di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080002].....	117
Tabella 5-10: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090009 (Formulario standard: Allegato 1)	119
Tabella 5-11: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090009]	120
Tabella 5-12: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell' Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090009]	121
Tabella 5-13: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090007 (Formulario standard: Allegato 1)	123



Tabella 5-14: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090007]	124
Tabella 5-15: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090007]	125
Tabella 5-16: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito SIC ITA080011 (Formulario standard: Allegato 1)	127
Tabella 5-17: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito SIC ITA080011]	128
Tabella 5-18: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 incluse di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito SIC ITA080011]	129
Tabella 5-19: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090019 (Formulario standard: Allegato 1)	130
Tabella 5-20: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090019]	132
Tabella 5-21: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090019]	132
Tabella 5-22: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090018 (Formulario standard: Allegato 1)	134
Tabella 5-23: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090018]	135
Tabella 5-24: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090018]	135
Tabella 5-25: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090023 (Formulario standard: Allegato 1)	137
Tabella 5-26: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090023]	138
Tabella 5-27: Specie animali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090023]	139
Tabella 5-28: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA080009 (Formulario standard: Allegato 1)	140
Tabella 5-29: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080009]	141
Tabella 5-30: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080009]	142



Tabella 5-31: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090017 (Formulario standard: Allegato 1)	143
Tabella 5-32: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090017]	144
Tabella 5-33: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090017]	145
Tabella 5-34: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090021 (Formulario standard: Allegato 1)	146
Tabella 5-35: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090021]	147
Tabella 5-36: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090021]	148
Tabella 5-37: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA080004 (Formulario standard: Allegato 1)	150
Tabella 5-38: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080004]	151
Tabella 5-39: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090021]	152
Tabella 5-40: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090015 (Formulario standard: Allegato 1)	153
Tabella 5-41: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090015]	155
Tabella 5-42: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090021]	156
Tabella 5-43: Attività di progetto potenzialmente impattanti durante la fase di costruzione	165
Tabella 5-44: Attività di progetto potenzialmente impattanti durante la fase di esercizio	167
Tabella 5-45: Fattori di impatto durante la fase di costruzione delle opere di progetto.....	168
Tabella 5-46: Fattori di impatto durante la fase di esercizio.....	169
Tabella 5-47: Risultati Modello di Rischio Collisione.....	176
Tabella 5-48: Confronto tra risultati Gabbiano reale (diurno – notturno rispetto a solo diurno).	176
Tabella 5-49: Matrice di sintesi delle interferenze negative del progetto nella fase di costruzione nei confronti dei siti Natura 2000 presenti nell'Area di Studio	179
Tabella 5-50: Matrice di sintesi delle interferenze negative del progetto nella fase di esercizio nei confronti dei siti Natura 2000 presenti nell'Area di Studio	180



Tabella 6-1: Pressioni/Minacce sugli Habitat della ZSC ITA080010 – “Fondali Foce del Fiume Irminio” (Allegato A- D.D.G. n.584 del 09/07/2019)	181
Tabella 6-2: Misure di Conservazione proposte per il Sito ZSC ITA080010 – “Fondali Foce del Fiume Irminio” (Allegato A- D.D.G. n.584 del 09/07/2019).....	185
Tabella 6-3: Checklist sull'integrità dei Siti Natura 2000 in esame	195
Tabella 6-4: Stima delle interferenze nella ZSC ITA080010 – “Fondali Foce del Fiume Irminio”	197
Tabella 7-1: Lunghezza degli Habitat intercettati dal cavidotto.....	202

LISTA ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

Acronimo	Definizione
AIS	Automatic identification System
AT	Alta Tensione
B.T.	Bassa Tensione
c.a.	Cemento armato oppure corrente alternata
c.c.	Corrente continua
CEE	Comunità Economica Europea
D.A.	Disposizione Amministrativa
DDG	Decreto del Direttore Generale
Dir.	Direttiva
DL	Decreto Legge
D.Lgs.	Decreto Legislativo
DM	Decreto Ministeriale
DPR	Decreto del Presidente della Repubblica
EC	European Community
EEA	Agenzia Europea per l'Ambiente
EEC	European Economic Community
ENAC	Ente Nazionale per l'Aviazione Civile
EUNIS	European Nature Information System
FOS	Sottostazione di trasformazione offshore
FOWT	Floating Offshore Wind Turbine
GU	Gazzetta Ufficiale
HAT	Highest Astronomical Tide
HVAC	High Voltage Alternating Current
IBA	International Bird Area
IMO	International Maritime Organization
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale



Acronimo	Definizione
IUCN	International Union for Conservation of Nature
kV	kilovolt
LAT	Lowest Astronomical Tide
MARPOL	The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
MASE	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MW	MegaWatt
PNIEC	Piano Nazionale Integrato Energia e Clima
PNNR	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
pSIC	Siti proposti di Importanza Comunitaria
PTS	Permanent Threshold Shift
PVC	Policloruro di Vinile
ROV	Remotely operated vehicle
Rt	Resistenza di terra
RTN	Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale
SE	Stazione Elettrica
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SIC	Sito di Interesse Comunitario
TA	Trasformatore di corrente
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
TTS	Temporary Threshold Shift
TV	Trasformatore di tensione
UE	Unione Europea
VInCA	Valutazione di Incidenza Ambientale
VU/NT	Vulnerable/Near Threatened
ZPS	Zone di Protezione Speciale
ZSC	Zone Speciali di Conservazione



Acronimo	Definizione
XLPE	Cross-linked polyethylene

1 PREMESSA

La Valutazione d'Incidenza Ambientale (VIcA) è una procedura volta a identificare e valutare le interferenze di un piano, progetto o programma su un Sito della Rete Natura 2000. Questa valutazione deve essere condotta sia in relazione alle finalità generali di salvaguardia del Sito sia rispetto agli obiettivi di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario. Tali obiettivi sono individuati dalle Direttive 92/43/CEE "Habitat" e 79/409/CEE "Uccelli" (2009/147/CEE), che hanno portato all'istituzione del Sito stesso.

Il presente studio rappresenta lo Studio di Valutazione di Incidenza Ambientale (VIcA), relativo al progetto di realizzazione di un parco eolico offshore ubicato nel Canale di Sicilia denominato "Scicli" in corrispondenza dello specchio d'acqua indicativamente compreso tra Marina di Modica (RG) e Marina di Ragusa (RG), proposto da NINFEA RINNOVABILI S.r.l. e risponde alla richiesta n. 14.1 del parere di scoping n. 38 del 05 Ottobre 2023 della Commissione Tecnica PNRR – PNIEC (prot. 0011460) "14.1 Considerata l'interferenza e la vicinanza di diverse aree della rete Natura 2000, il Proponente dovrà presentare la Valutazione di Incidenza Ambientale."

Il progetto prevede l'installazione di 50 turbine a mare, ad una distanza di 27 km dalla costa e la relativa connessione sottomarina e terrestre, tramite elettrodotto.

Il progetto Scicli è composto da una sezione offshore e una onshore. La connessione alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) è prevista presso la Stazione Elettrica TERNA "Ragusa" 220kV, nel Comune di Ragusa (RG), mediante una sottostazione di misura e consegna da costruire appositamente.

Il territorio in cui verrà realizzata l'opera è caratterizzato dalla presenza di 14 Siti Natura 2000 della Rete Natura 2000 Italiana, in particolare Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Siti di Importanza Comunitaria (SIC). Questi Siti si trovano a distanze variabili rispetto al punto di approdo a mare e al tracciato terrestre di interesse, ma le opere di progetto previste non ricadono direttamente all'interno di nessuno dei Siti Natura 2000 identificati. In particolare, i Siti sottoposti a questa Valutazione di Incidenza sono distinti in 13 ZSC e 1 SIC:

- ZSC ITA080001 "Foce del Fiume Irminio"
- ZSC ITA080010 "Fondali Foce del Fiume Irminio"
- ZSC ITA080002 "Alto corso del Fiume Irmino"
- ZSC ITA090009 "Valle del fiume Anapo, Cava Grande del Calcinara, Cugni di Sortino"
- ZSC ITA090007 "Cava Grande del Cassibile, Cava Cinque Porte, Cava e Bosco di Bauli"
- ZSC ITA090019 "Cava Cardinale"
- ZSC ITA090018 "Fiume Telleismo"
- ZSC ITA090023 "Monte Lauro"
- ZSC ITA080009 "Cava d'Ispica"
- ZSC ITA090017 "Cava Palombieri"
- ZSC ITA090021 "Cugno Lupo"
- ZSC ITA080004 " Punta Braccetto, Contrada Cammarana"
- ZSC ITA090015 " Torrente Sapillone"

- SIC ITA080011 “Conca del Salto”

1.1 Contenuti dello studio

Il documento è organizzato come segue:

- Il Capitolo 1 è la presente premessa;
- il Capitolo 2 fornisce una sintesi dei contenuti minimi di una Valutazione di Incidenza e un inquadramento normativo di settore sia internazionale e comunitario che a livello locale;
- il Capitolo 3 presenta una descrizione del progetto e delle attività previste nelle diverse fasi di vita dell’opera;
- il Capitolo 3.5 fornisce una descrizione della metodologia adottata per lo svolgimento delle diverse Fasi della Valutazione di Incidenza (Screening e Valutazione Appropriata);
- il Capitolo 5 costituisce la prima fase di valutazione (Screening) che comprende: un’analisi dei Siti Rete Natura 2000 potenzialmente impattati, una descrizione del progetto e delle attività previste in rapporto ai Siti, l’identificazione dei fattori di impatto e la valutazione della loro significatività;
- il Capitolo 6 costituisce la seconda fase di valutazione (Valutazione Appropriata) che comprende: un’analisi degli obiettivi di conservazione dei Siti Natura 2000 attenzionati, la stima degli eventuali impatti e una descrizione delle misure di mitigazione previste;
- il Capitolo 7 fornisce una valutazione il potenziale impatto dell’opera anche sulle aree esterne alle perimetrazioni dei Siti Natura 2000, sia in ambito terrestre che in ambito marino;
- il Capitolo 8 illustra le misure di mitigazione proposte;
- il Capitolo 9 contiene le conclusioni dello studio
- nel Capitolo 10 è riportata la bibliografia.

2 IL PROCESSO DI VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE

L'Unione Europea ha adottato una politica di conservazione della natura con l'obiettivo di prevedere e prevenire la riduzione o la perdita della biodiversità, migliorando la gestione del patrimonio naturale. La "Strategia comunitaria per la diversità biologica" mira a integrare le questioni relative alla biodiversità nelle principali politiche settoriali, come agricoltura, turismo, pesca, politiche regionali, pianificazione del territorio, energia e trasporti.

Nella strategia vengono enfatizzati alcuni punti chiave:

- La completa attuazione delle direttive "Habitat" (Dir. 92/43/CEE) e "Uccelli" (Dir. 79/409/CEE), quest'ultima abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009;
- L'istituzione e l'attuazione della rete comunitaria "Natura 2000".

La direttiva "Habitat" mira a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatica nel territorio comunitario. La Rete Natura 2000, istituita ai sensi della stessa direttiva, è costituita dalle Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS). Questa rete ecologica coerente ha lo scopo di garantire la tutela di determinati habitat naturali e specie presenti nel territorio dell'UE.

Gli Stati Membri hanno identificato e proposto i Siti di Importanza Comunitaria (pSIC), aree destinate a mantenere o ripristinare habitat naturali e seminaturali o specie della flora e fauna selvatica. Questi Siti sono stati successivamente convalidati dalla Commissione Europea.

Attualmente, la Rete Natura 2000 comprende tre tipi di aree:

- le Zone di Protezione Speciale (ZPS), previste dalla Direttiva "Uccelli";
- le Zone Speciali di Conservazione (ZSC), previste dalla Direttiva "Habitat";
- I Siti di Importanza Comunitaria (SIC), proposti dagli Stati Membri.

In Italia, il progetto "BioItaly" ha identificato le Zone di Protezione Speciale (ZPS) e i proposti Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) su tutto il territorio nazionale. Nell'individuazione dei Siti, l'approccio del progetto europeo IBA (Important Bird Area - prioritari per l'avifauna) si basa principalmente sulla presenza significativa di specie considerate prioritarie per la conservazione.

2.1 Contenuti minimi della Valutazione di Incidenza ambientale

Il presente studio si basa, nel rispetto della Direttiva e della legislazione nazionale in materia di Valutazione di Incidenza Ambientale (VInCA), sulla metodologia suggerita dalle linee guida (Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VInCA), 2019), che prevedono che la VInCA si sviluppi attraverso i seguenti livelli (Figura 2-1):

- Livello I - Screening di incidenza: Disciplinato dall'articolo 6, paragrafo 3, prima frase. Processo d'individuazione delle implicazioni potenziali di un piano o progetto su un Sito Natura 2000 o più

Siti, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e determinazione del possibile grado di significatività di tali incidenze. Pertanto, in questa fase occorre determinare in primo luogo se il piano o il progetto sono direttamente connessi o necessari alla gestione del Sito/Siti e, in secondo luogo, se è probabile che abbia un effetto significativo sul Sito/ Siti.;

- **Livello II - Valutazione appropriata:** Questa parte della procedura è disciplinata dall'articolo 6, paragrafo 3, seconda frase, e riguarda la valutazione appropriata e la decisione delle autorità nazionali competenti. Individuazione del livello di incidenza del piano o progetto sull'integrità del Sito/Siti, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, tenendo conto della struttura e della funzione del Sito/Siti, nonché dei suoi obiettivi di conservazione. In caso di incidenza negativa, si definiscono misure di mitigazione appropriate atte a eliminare o a limitare tale incidenza al di sotto di un livello significativo;
- **Livello III – Misure di Compensazione:** Questa parte della procedura è disciplinata dall'articolo 6.4, paragrafi 1 e 2, e viene applicata in caso di incidenza negativa, che permane nonostante le misure di mitigazione definite nella Valutazione di Incidenza Appropriata, di cui al Livello II, e dopo aver esaminato e valutato tutte le possibili soluzioni alternative del progetto, compresa l'opzione "zero", qualora si sia in presenza di motivi imperativi di rilevante interesse pubblico (IROPI - Imperative Reasons of Overriding Public Interest) opportunamente motivati e documentati. Questo Livello consiste nell'attuazione di ogni necessaria Misura di Compensazione atta a garantire comunque gli obiettivi di conservazione dei siti e la coerenza della Rete Natura 2000.

Alla conclusione di ciascun livello, verrà valutata la necessità di procedere o meno al livello successivo e ogni fase si concluderà con una matrice che documenterà le valutazioni effettuate.

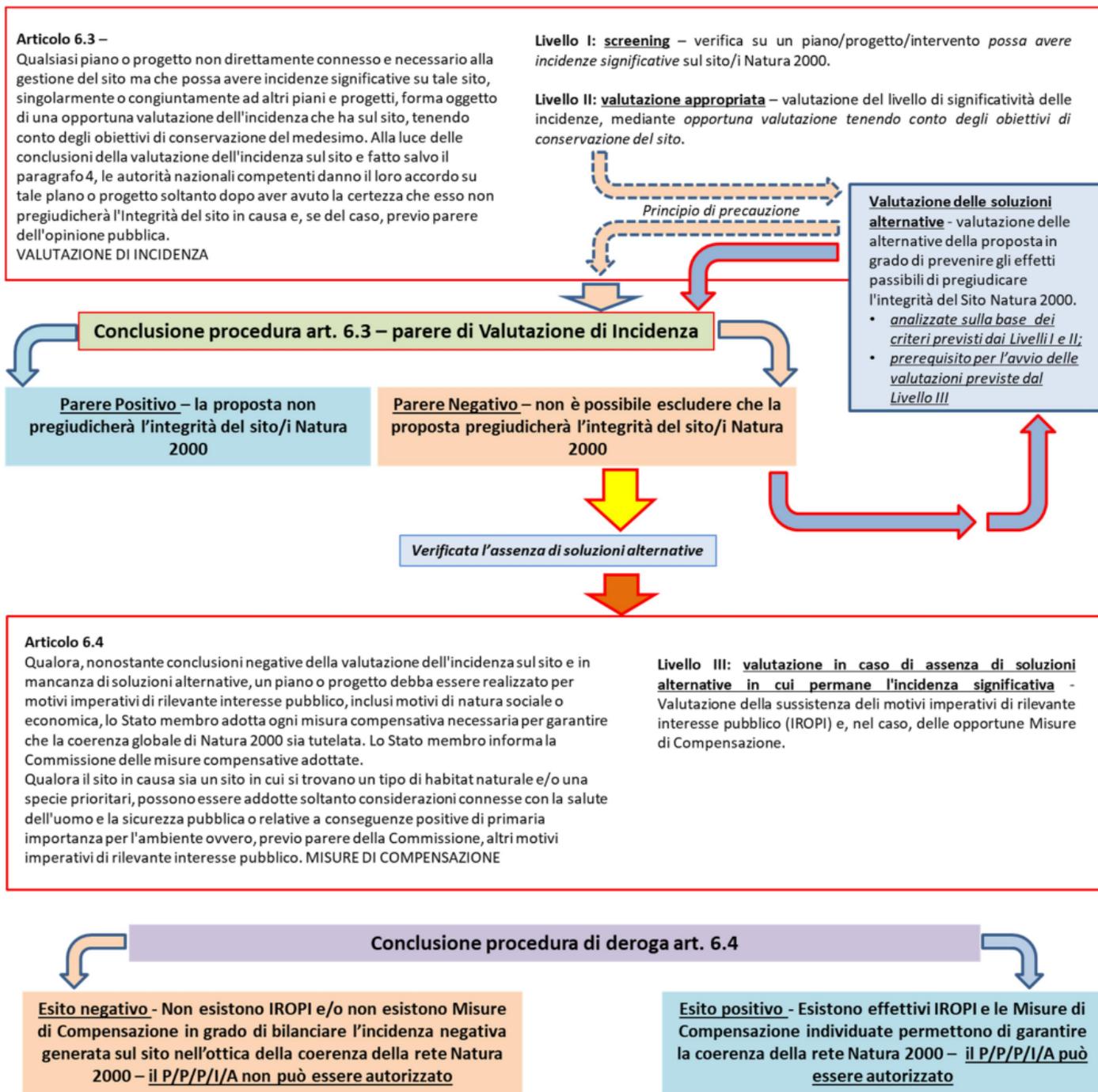


Figura 2-1: Diagramma di flusso ai sensi della procedura riportata negli Articoli 6(3) e 6(4). (Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VincA), 2019).

Il primo livello, relativo allo screening, comprende il processo di individuazione delle implicazioni potenziali del progetto sui Siti Natura 2000 interessati e la determinazione del possibile grado di significatività di tali incidenze. Tale valutazione si articolerà in quattro fasi:

- Determinare se il progetto è direttamente connesso o necessario alla gestione dei Siti Natura 2000;
- Descrivere le caratteristiche dei Siti Natura 2000 interessati;
- Descrivere le attività di progetto in rapporto ai Siti Natura 2000;

- Valutare la significatività di eventuali effetti delle attività di progetto sui Siti Natura 2000.

Per attuare in maniera sistematica ed oggettiva l'esame della significatività del progetto nei confronti dei Siti Natura 2000 interessati, in accordo con quanto previsto dalle Linee Guida Nazionali per la VInCA, si è ritenuto opportuno utilizzare una serie di matrici e di checklist le cui indicazioni saranno riassunte nella Matrice dello Screening, conclusiva di questo primo livello della procedura.

Il secondo livello, relativo alla Valutazione Appropriata comprende:

- Identificazione e descrizione degli obiettivi di conservazione dei Siti Natura 2000;
- Analisi degli effetti del progetto sul Sito Natura 2000;
- Individuazione e descrizione delle misure di mitigazione;
- Sintesi delle analisi e delle valutazioni svolte.

2.2 Riferimenti Normativi

Nel seguente paragrafo viene riportato l'elenco della normativa di riferimento europea, nazionale e regionale utilizzata per la redazione del presente documento.

2.2.1 Legislazione europea

- Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992 conosciuta come "Direttiva Habitat", ha lo scopo di tutelare la biodiversità attraverso il ripristino ambientale, la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche in Europa;
- Direttiva 97/62/CE del 27 ottobre 1997 recante l'adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Direttiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 Aprile 2004 sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale;
- Direttiva 2009/147/CE del 30 novembre 2009 conosciuta come "Direttiva Uccelli" (ex Dir. 79/409/CEE), la quale riguarda la conservazione di tutte le specie di uccelli selvatici presenti nel territorio europeo. Essa propone la protezione e la gestione dell'avifauna, disciplinandone lo sfruttamento. L'oggetto della Direttiva è rappresentato, oltre che dagli uccelli, anche dalle uova, dai nidi e dagli habitat;
- Decisione di Esecuzione della Commissione Europea dell'11 Luglio 2011 concernente un formulario informativo sui siti da inserire nella rete Natura 2000;
- Decisione di Esecuzione (UE) 2020/96 della Commissione del 28 novembre 2019, che adotta il tredicesimo aggiornamento dell'elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea.

2.2.2 Legislazione nazionale

- DPR n. 357 dell'8 settembre 1997: Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- DM 20 gennaio 1999: Modificazioni degli allegati A e B del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, in attuazione della direttiva 97/62/CE del Consiglio, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE;
- DPR n. 425 del 1° dicembre 2000: Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 97/49/CE che modifica l'allegato I della direttiva 79/409/CEE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- DM 3 settembre 2002 di approvazione delle "Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000" predisposte dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio;
- DPR n. 120 del 12 marzo 2003: Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- DM 17/10/2007 Criteri minimi uniformi misure conservazione per definizione di misure di conservazione relative a ZSC e ZPS;
- DM 22/01/09 Modifica del DM 17/10/07 concernente i criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS);
- DM del 02/04/2014 - Elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE;
- Decreto MATTM 08/08/2014 – abrogazione decreto del 19/06/2009 e Elenco ZPS classificate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE;
- D.L. 104/2017 - Attuazione della Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la Direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114;
- DM 31 Marzo 2017 - designazione nuove Zone Speciali di Conservazione (ZSC) nella Regione Sicilia;
- D.L. 77/2021 - Governance del PNRR e semplificazioni.

2.2.3 Legislazione regionale

I principali riferimenti normativi della Regione Sicilia riguardo la Valutazione di Incidenza sono i seguenti:

- D.A. n. 237/Gab del 29/06/2023 - Modifiche al D.A. n. 36/Gab del 14.02.2022: "Adeguamento del quadro normativo regionale a quanto disposto dalle Linee guida Nazionali sulla VInCA"

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 Caratteristiche generali

Il progetto proposto prevede l'installazione al largo della costa siciliana tra Marina di Modica e Marina di Ragusa di 50 turbine galleggianti ad asse orizzontale per una potenza nominale totale pari a 750 MW.

Il collegamento elettrico del parco eolico alla terraferma sarà realizzato mediante 4 cavi marini lunghi circa 56 km.

La connessione alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) è prevista nel Comune di Palazzolo Acreide (SR), mediante una stazione elettrica utente (o di utenza) dedicata che verrà a sua volta collegata in antenna a 380 kV ad una nuova Stazione Elettrica (SE) a 380 kV da inserire in entra – esci alla esistente linea 380 kV della RTN “Chiaramonte Gulfi – Priolo”.

Lo schema di connessione alla RTN è individuato nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), con codice pratica 202203856, rilasciata da Terna S.p.A. allegata al preventivo di connessione.

In sintesi, l'impianto eolico in progetto può essere suddiviso in:

- Una parte offshore comprendente:
 - N. 50 aerogeneratori di potenza nominale pari a 15 MW cadauno per una potenza nominale complessiva pari a 750 MW installati ad una distanza minima di 27 km e massima di 40 km dalla costa Siciliana;
 - N. 2 sottostazioni elettriche su fondazione fissa (jacket) per l'innalzamento della tensione da 66 kV a 220 kV;
 - Cavi di campo (inter-array) per il collegamento delle turbine alle sottostazioni offshore;
 - N.4 cavidotti di export a 220 kV per l'esportazione dell'energia fino al punto di giunzione a terra.
- Una parte onshore comprendente:
 - Buca giunti e gruppo di compensazione a terra;
 - Cavidotto terrestre per il trasporto dell'energia fino alla stazione utente dove ha luogo di trasformazione da 220 kV a 380 kV;
 - Stazione utente ubicata nei pressi della nuova stazione Terna nel Comune di Palazzolo Acreide (SR);
 - Cavidotto di collegamento a 380 kV dalla stazione utente alla futura stazione Terna.

Il progetto proposto, pertanto, interessa:

- una porzione della piattaforma continentale italiana ove saranno installate le torri eoliche, le sottostazioni elettriche e i cavi sottomarini di collegamento in alta tensione;

- una fascia di mare territoriale per il passaggio dell'elettrodotto marino sino alla terraferma;
- una parte del territorio regionale siciliano per il passaggio dell'elettrodotto terrestre dal punto di approdo a terra sino al punto di connessione con la RTN e per la realizzazione della stazione di compensazione e della stazione utente.

La seguente Figura 3-1 mostra il layout generale dell'impianto.



Figura 3-1: Layout d'impianto

Le turbine eoliche galleggianti (FOWT: Floating Offshore Wind Turbine) costituiscono lo sviluppo tecnologico più innovativo del settore eolico permettendo di realizzare parchi eolici offshore in corrispondenza di fondali profondi, avvalendosi di sistemi di ancoraggio ampiamente sperimentati nell'ambito delle piattaforme galleggianti de settore Oil & Gas.

Al fine di minimizzare i potenziali impatti ambientali associati ai sistemi di ancoraggio degli aerogeneratori sul fondale marino, esistono sistemi con performance ambientali ottime per la salvaguardia del fondale marino.

La scelta del tipo di ancoraggio è principalmente guidata dalla configurazione del sistema di ormeggio, caratteristiche del suolo, requisiti relativi al carico dell'ancora e profondità dell'acqua. Pertanto, in accordo al MASE e alla scelta dell'ormeggio di tipologia Taut Mooring, ossia ad ancoraggio teso, si è scelto la tipologia ad ancoraggio puntuale sul fondale (pali di fondazione).

Le turbine, suddivise in 13 sottocampi, sono connesse elettricamente alle sottostazioni elettriche offshore galleggianti (Stazione di Trasformazione Offshore 1 - STO1 e Stazione di Trasformazione Offshore 2 – STO2).

Nelle sottostazioni offshore (STO1 e STO2) avviene l'elevazione di tensione da 66 kV fino a 220 kV. Da ogni sottostazione si dipartono 2 cavi marini per il trasporto fino a terra dell'energia prodotta.

Sulla costa, al punto di sbarco dei cavi marini situato a est del porto di Marina di Ragusa, sarà realizzato in un'apposita buca giunti, il collegamento elettrico dei cavi marini con quelli terrestri.

I cavi terrestri proseguono sino a raggiungere la stazione utente e il punto di connessione con la RTN mediante un percorso interrato (ca. 57km).

Il collegamento alla RTN, in particolare alla futura SE RTN da inserire in entra – esci alla esistente linea 380 kV della RTN "Chiamonte Gulfi – Priolo", è realizzato mediante una stazione utente, da costruire appositamente.

Nei seguenti paragrafi sono descritti gli elementi costituenti il progetto, suddivisi in parte a mare e parte a terra dell'impianto.

Lo scenario massimo progettuale considerato è rappresentato nella seguente tabella.

Tabella 3-1 Scenario massimo progettuale

Componente	Parametri	
Turbina	Numero	50
	Diametro del rotore	280 m
	Altezza del mozzo sul m.s.l.	170 m
Sistema di ancoraggio	Tipologia	Pali infissi
	Installazione	Pile-driving

3.2 Descrizione delle Alternative di progetto

In conformità a quanto indicato come necessario contenuto dello Studio di Impatto Ambientale nelle Linee Guida Nazionali e Norme Tecniche Valutazione di Impatto Ambientale Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale, redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (nel seguito Linee Guida SNPA), sono state analizzate e valutate diverse alternative progettuali tra cui l'Alternativa 0 ossia il mantenimento dello stato di fatto, sebbene la Direttiva 2014/52/UE abbia escluso, di fatto, la cosiddetta alternativa zero, in quanto verrebbero meno tutte le motivazioni che sottendono alla presentazione di un progetto.

Infatti, le citate Linee Guida SNPA includono nell'analisi delle ragionevoli alternative definite all'interno degli areali di interesse anche l'Alternativa 0 precisando che *deve essere analizzata in modo dettagliato e a scala adeguata per ogni tematica ambientale coinvolta, al fine di effettuare il confronto tra i singoli elementi dell'intervento in termini di localizzazione, aspetti tipologico-costruttivi e dimensionali, processo, uso di*

risorse, scarichi, rifiuti ed emissioni, sia in fase di cantiere sia di esercizio. Per ognuna di esse va individuata l'area di sito e l'area vasta, come definita al Capitolo 2 "Principi generali e definizioni". .

L'analisi delle alternative, oltre a dettagliare esaurientemente i vari scenari e le diverse scelte progettuali, ha il compito di orientare le decisioni verso l'opzione più vantaggiosa sotto il profilo ambientale, economico e sociale.

Per quanto riguarda, le alternative di progetto considerate e analizzate nel seguito, queste sono state sviluppate secondo le indicazioni di cui al Parere n. 38 del 05 Ottobre 2023 della commissione Tecnica PNRR – PNIEC del MASE conclusivo della procedura di scoping del progetto; nello specifico esse sono:

- alternativa zero ossia mantenimento dello stato di fatto;
- alternative relative alla tipologia di impianto da realizzare;
- alternativa di realizzazione di una centrale termoelettrica di pari potenza;
- alternative di localizzazione;
- alternative relative al layout di progetto;
- alternative relative al tracciato dell'elettrodotto a terra;
- alternative tecnologiche per la scelta degli elementi di progetto.

3.2.1 Alternativa zero

La prima alternativa valutata è la Alternativa 0 ossia assenza di interventi corrispondente al caso in cui l'impianto eolico in progetto non venga realizzato e al mantenimento dello stato di fatto dell'area in esame, determinando, quindi, l'assenza sia di impatti che di benefici ambientali.

Si rileva che la realizzazione del parco eolico offshore in progetto comporta una serie di benefici significativi, ovvero:

- produzione di energia da fonte rinnovabile: il parco eolico offshore in progetto è in grado di generare energia senza l'impiego di combustibili fossili evitando, quindi, le emissioni di gas a effetto serra associate alla produzione di energia da fonti tradizione e contribuendo al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione globali, europei e nazionali;
- indipendenza energetica: l'autosufficienza energetica è fondamentale per la sicurezza nazionale. Il parco eolico offshore in progetto favorisce questa indipendenza, riducendo la necessità di importare energia e contribuendo alla resilienza nazionale contro shock economici o crisi energetiche;
- innovazione tecnologica: la tecnologia eolica offshore è ancora in una fase di sviluppo e miglioramento tecnologico e questo progetto offre numerose possibilità di ricerca e sviluppo per l'industria e l'accademia italiane, e conseguenti possibilità di esportazione delle soluzioni tecnologiche sviluppate. Questo non solo migliora l'efficienza e l'efficacia del settore delle energie

rinnovabili ma contribuisce anche allo sviluppo economico attraverso brevetti e nuove attività commerciali;

- riduzione dei costi energetici: l'energia eolica ha un costo variabile quasi nullo una volta che le turbine sono installate e operative. Questo può portare a una riduzione del costo dell'energia nel lungo periodo, con benefici per le economie domestiche e le industrie;
- protezione ambientale: oltre a ridurre le emissioni di gas climalteranti e di inquinanti in atmosfera, il parco eolico offshore in progetto ha un impatto ambientale minimo. Tra i vantaggi principali, oltre la riduzione dell'inquinamento atmosferico, vi sono la ridotta produzione di rifiuti e l'occupazione di suolo, e la minore perturbazione degli habitat terrestri;
- sviluppo del sistema socioeconomico locale: le aree intorno al parco eolico offshore in progetto possono vedere un rinnovato sviluppo economico attraverso nuove infrastrutture, turismo e miglioramento delle competenze locali. La possibilità di generare energia a prezzi contenuti, infatti, può determinare vantaggi su diversi settori economici nonché favorire lo sviluppo di infrastrutture strategiche come i porti ed infine di creare occupazione diretta e indiretta e know-how diffuso;
- creazione di posti di lavoro: L'industria eolica offshore è un settore in rapida espansione che richiede competenze in varie fasi, dalla progettazione alla costruzione, dal monitoraggio alla manutenzione. Questo crea una domanda di lavoro e una piattaforma per lo sviluppo delle competenze, che può avere un impatto positivo sull'economia locale e nazionale.

Pertanto, la non realizzazione degli interventi previsti priverebbe della possibilità di raggiungimento dei benefici suddetti. Un tale scenario sarebbe in netta opposizione agli intenti delineati dalla strategia energetica nazionale, che mirano a favorire un maggior ricorso all'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili. La mancata realizzazione del parco eolico offshore, quindi, impedirebbe non solo di far fronte in modo efficace alla riduzione delle emissioni di gas inquinanti e al riscaldamento globale, ma anche di perseguire gli obiettivi di sostenibilità ambientale legati all'impiego di fonti energetiche alternative e rinnovabili per conseguire un'autonomia energetica dall'acquisto di altre risorse.

Alla luce di ciò, l'Alternativa zero di non realizzazione dell'impianto si presenta come un'ipotesi svantaggiosa per la comunità nel suo complesso. Tale opzione porterebbe a una perdita netta di benefici significativi per la società e determinerebbe, anche a fronte dei ridotti impatti ambientali negativi connessi alla realizzazione del progetto, un esito complessivamente sfavorevole privando la comunità di avanzamenti significativi nel campo dell'energia sostenibile.

3.2.2 Alternative tipologiche

3.2.2.1 Alternativa tra impianto eolico offshore e onshore

Restando nell'ambito degli impianti eolici, è evidente che se si volesse produrre la stessa potenza con un unico impianto in ambiente onshore, i potenziali impatti attesi sarebbero ben diversi.

Innanzitutto, non vi sono al momento aerogeneratori di potenza simile a quelli considerati per l'impianto offshore; i modelli più potenti e tecnologicamente maturi arrivano al momento a circa 6 MW di potenza e

quindi sarebbe necessario impiegare un numero di turbine che passerebbe da 50 a 125, caratterizzate comunque da dimensioni imponenti con diametri del rotore compresi tra 150 e 200 m e con altezze complessive che raggiungono i 250 m.

A parte questo, considerando sempre di voler installare l'impianto per contribuire al fabbisogno energetico elettrico del territorio, le caratteristiche del vento delle aree interne porterebbero a considerare esclusivamente i rilievi Siciliano, particolarmente delicati per conformazione orografica e interessati da vincoli e tutele di natura ambientale e paesaggistica.

Un unico impianto su terraferma di 125 aerogeneratori, con altrettante piazzole e relativa fitta rete di viabilità di servizio determinerebbe evidenti problemi di accettazione da parte dei territori interessati, poco favorevoli all'eolico in generale, e impatti piuttosto rilevanti in termini di consumo di suolo diretto e indiretto.

Tale ipotesi, visto il contesto regionale, appare difficilmente praticabile.

3.2.2.2 Alternativa tra impianto eolico offshore e impianto fotovoltaico a terra

Tra le alternative di progetto analizzate è stata valutata la possibilità di realizzare un impianto fotovoltaico di pari potenza.

L'impianto in progetto avrà una potenza nominale complessiva pari a 750 MW e si stima una produzione netta media, calcolata con le condizioni medie di vento, pari a 1.984 GWh/anno. In previsione del funzionamento del campo eolico per 2.645 ore/anno, in un anno si avranno circa 1.983.750 MWh di energia prodotta.

Nell'ipotesi di realizzare un in impianto fotovoltaico nelle stesse aree interessate dalle installazioni onshore del progetto in esame, nella zona del comune di Scicli e del comune di Ragusa la radiazione solare media è pari a circa 1.955,8 kW/m² traducibile in una produzione energetica annua netta per unità di circa 2.066 kWh/kWp*anno.

Considerando di installare dei moduli ciascuno di potenza nominale pari a 450 Wp e con rendimento medio del 90%, stimando, cioè, in maniera conservativa una perdita dell'impianto fotovoltaico pari al 20%, per ottenere la stessa produzione netta dell'impianto eolico offshore bisognerebbe installare un impianto fotovoltaico di potenza pari a circa 1.067 MW.

Pertanto, servirebbero circa 23.708.367 moduli fotovoltaici.

Poiché un singolo modulo installato al suolo occupa mediamente 1,6 m², la superficie complessiva dell'impianto occupata dai soli moduli sarebbe pari a circa 3.793.338 m². A tale valore andrebbero aggiunte anche le superfici destinate alle stringhe, distanze tra i moduli, viabilità di servizio e opere accessorie.

Facendo, inoltre, il confronto con moduli installati su tetti di immobili esistenti; per installare un numero simile di moduli, ipotizzando per eccesso una media di 20 kW installati su ciascun edificio (tra utenze domestiche e capannoni) servirebbero circa 85.350 edifici.

Sulla base delle suddette considerazioni si evince come la scelta di realizzare un impianto fotovoltaico, di pari potenza rispetto a quella prevista dal parco eolico offshore in progetto, non è percorribile in quanto determinerebbe un impatto significativo in termini di consumo di suolo. Tale impatto determinerebbe

ripercussioni importanti, tra cui la sottrazione di spazi agricoli e il contrasto con l'attività agricola esistente. L'agro voltaico non sembra infatti essere una soluzione attuabile per la scala di installazione in questione.

La conservazione degli habitat naturali sarebbe a rischio per l'estensione territoriale che un tale impianto fotovoltaico richiederebbe, con effetti potenzialmente irreversibili o comunque molto lenti nella loro reversibilità, estendendosi sugli effetti duraturi di almeno trent'anni.

Per quanto riguarda l'impatto visivo, l'impianto fotovoltaico su larga scala sarebbe notevolmente più impattante rispetto a un'installazione eolica offshore, che sarebbe impercettibile da terra a causa della distanza dalla costa. Vanno considerati anche gli effetti collaterali dell'installazione fotovoltaica, come il rumore e l'inquinamento atmosferico, che interesserebbero una più vasta area geografica e, di conseguenza, un numero maggiore di ricettori presenti nell'area. Si ritiene che tali impatti sarebbero maggiori rispetto a quelli associati all'impianto eolico offshore.

Nella fase di dismissione si nota una discrepanza notevole tra i due tipi di impianti: la tecnologia attuale permette il recupero di circa il 90% dei componenti di un impianto eolico, mentre permangono incertezze consistenti circa l'eliminazione dei pannelli solari.

In quest'ottica, l'eolico offshore si profila come la scelta più sostenibile, garantendo una maggiore efficienza sia da una prospettiva produttiva che ambientale ed economica.

3.2.3 Alternative di realizzazione di una centrale termoelettrica di pari potenza

Al fine della scelta dell'alternativa di progetto si è proceduto a confrontare gli impatti dell'impianto in progetto sulla componente atmosfera con quelli generati da una centrale termoelettrica convenzionale di pari potenza ossia sono state quantificate le emissioni "evitate" in conseguenza dell'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia.

Come noto, la produzione di energia tramite combustibili tradizionali in una centrale termoelettrica è associata all'emissione in atmosfera di gas climalteranti, cui anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄) e protossido di azoto (N₂O) e di altri inquinanti atmosferici, come ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_x), composti organici volatili non metanici (COVNM), monossido di carbonio (CO), ammoniaca (NH₃) e materiale particolato (PM₁₀).

Come mostrato nella tabella sottostante i combustibili tradizionali, compreso il gas naturale, sono stati quelli prevalentemente impiegati nella produzione di gran parte dell'energia termoelettrica lorda nel periodo compreso tra il 2015-2023 (Tabella 3-2) in Italia.

Tabella 3-2: Produzione termoelettrica lorda per combustibile

Fonte	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023*
	TWh								
Solidi	43,2	35,6	32,6	28,5	18,8	13,4	14	22,6	13,2
Gas naturale	110,9	126,1	140,3	128,5	141,7	133,7	144	141,4	118,9
Gas derivati	2,2	2,8	2,5	2,5	2,4	1,7	1,9	1,6	1,7
Prodotti petroliferi	13,4	12,1	11,5	11	10,2	10	7,7	12,9	11,7
Altri combustibili	21,8	22	21,9	21,7	22	22	21,5	20	18,9

Fonte	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023*
	TWh								
<i>di cui biometano</i>	-	-	0,02	0,05	-	-	-	-	-
Totale da combustibili	191,5	198,7	208,8	192,1	195,1	180,8	189,1	198,5	164,5

*I valori del 2023 sono stime ISPRA su dati preliminari Terna

La Tabella 3-3 mostra quali siano i fattori di emissioni di anidride carbonica per tipologia di combustibile per il periodo 2015-2022 come da pubblicazione *Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia* (ISPRA, 2024)

Tabella 3-3: Fattori di emissioni di anidride carbonica da produzione termoelettrica lorda per combustibile. *

Combustibili	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	g CO ₂ /kWh lorda							
Solidi	899,8	895,4	870	884,5	908,9	927,2	934,8	932,3
Gas naturale + biometano	367,5	370,3	370,7	369,3	369,5	371,7	372,6	369,6
Gas derivati	1.624,80	1.639,50	1.498,40	1.651,20	1.414,50	1.382,40	1.745,80	1.603,10
Prodotti petroliferi	560,3	547,8	546,9	543,3	533,5	518,2	521,5	536,3
Altri combustibili	176,9	183,3	177,7	179,9	181,9	176,1	175,9	193,7
Totale	493,7	472,4	451,6	450,9	421,9	406,4	412	436,6

* Emissioni di CO₂ riferite alla quota di combustibili per la produzione elettrica. Nel 2017 e 2018 il fattore di emissione del gas naturale comprende la quota di produzione elettrica da biometano che non ha emissioni di anidride carbonica.

Considerando il valore medio annuo, stimato nel quinquennio 2018-2022, delle emissioni di anidride carbonica associata alla produzione di energia lorda totale da fonti tradizionali è pari a circa 425,56 g di CO₂eq per kWh di energia termoelettrica prodotta.

La quantificazione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO₂, CH₄, N₂O, espresse in Mton di CO₂eq) è stata eseguita tenendo conto dei fattori di emissione, mediati sul quinquennio 2018-2022 (il 2023 non è stato considerato essendo ancora un dato provvisorio), riportati nella Tabella 3-4 estratta dal report ISPRA (ISPRA, Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia, 2024).

Tabella 3-4: Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica e calore.

Gas serra	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	g CO ₂ eq/kWh*										
Anidride carbonica CO ₂	450,39	382,28	315,83	308,08	303,22	285,84	270,56	255,26	261,81	293,27	254,91
Metano CH ₄	0,51	0,54	0,74	0,74	0,73	0,72	0,72	0,72	0,69	0,68	0,66

Gas serra	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	g CO ₂ eq/kWh*										
Protossido di azoto - N ₂ O	1,24	1,29	1,47	1,42	1,32	1,29	1,18	1,16	1,08	1,17	1,08
GHG	452,14	384,11	318,04	310,25	305,26	287,85	272,46	257,14	263,58	295,13	256,64

* Energia elettrica totale al netto dai pompaggi più calore in kWh

Per tutti gli altri inquinanti atmosferici, le emissioni evitate a seguito del progetto proposto sono state stimate impiegando i fattori di conversione, mediati sul quinquennio 2018-2022, riportati nella Tabella seguente estratta dal report ISPRA (ISPRA, Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia, 2024).

Tabella 3-5: Fattori di emissioni di contaminanti atmosferici dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica e calore.

Contaminanti atmosferici	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	mg/kWh*									
Ossidi di azoto - NO _x	368,44	288,07	253,12	237,66	226,91	218,32	210,27	200,97	199,45	207,98
Ossidi di zolfo - SO _x	524,75	222,46	95,41	71,72	63,31	58,41	47,86	42,73	39,03	49,64
Composti organici volatili non metanici - COVNM	50,95	71,14	80,57	85,65	84,45	85,34	87,53	89,65	85,57	85,07
Monossido di carbonio - CO	105,49	101,12	94,32	96,30	97,61	93,37	94,63	92,50	92,44	93,74
Ammoniaca - NH ₃	0,66	0,65	0,71	0,60	0,54	0,50	0,37	0,32	0,30	0,41
Materiale particolato - PM ₁₀	16,91	8,07	4,17	3,60	3,36	2,97	2,71	2,43	2,47	2,69

* Energia elettrica totale al netto dai pompaggi più calore in kWh

Moltiplicando la potenza dell'impianto (MW), come da relazione di producibilità, per le ore di previsto funzionamento annuo per i fattori di emissione si sono ottenuti i flussi di massa delle emissioni evitate.

L'impianto in esame, composto 50 aerogeneratori di potenza nominale di 15 MW cadauno, avrà una potenza nominale complessiva pari a 750 MW. Si stima che mediamente il campo eolico sarà in funzionamento per 2.645 ore/anno e che la Produzione Energetica Annuale (AEP) netta, ovvero la stima della produzione media attesa calcolata con le condizioni medie di vento, sia pari a 1.984 GWh/anno. Nell'anno, pertanto, si avranno circa 1.983.750 MWh di energia prodotta.

Moltiplicando tale valore per i fattori di conversione indicati in Tabella 3-6 e in Tabella 3-5, si ottengono le emissioni di inquinanti atmosferici evitate dal campo eolico rispetto ad una centrale termoelettrica nell'anno e in tutta la vita utile, stimata in 30 anni.

Tabella 3-6: Emissioni evitate per MWh e per vita utile dell'impianto.

Inquinanti	Emissioni evitate in t/anno	Emissioni evitate in t/vita utile
Gas serra		
CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	545.991,48	16.379.744,40
Contaminanti atmosferici		
Ossidi di azoto - NO _x	411,43	12.342,77
Ossidi di zolfo - SO _x	94,30	2.828,87
Composti organici volatili non metanici - COVNM	171,86	5.155,69
Monossido di carbonio - CO	185,16	5.554,66
Ammoniaca - NH ₃	0,75	22,61
Materiale particolato - PM ₁₀	5,26	157,95

Come mostrato in tabella, considerando la vita utile di progetto pari a 30 anni, la stima globale di emissioni GHG evitate è pari a circa 16,38 Mton di CO₂eq mentre le emissioni evitate di Ossidi di azoto – NO_x e Ossidi di zolfo – SO_x sono pari rispettivamente a 12.342,77 ton di NO_x e a 2.828,87 ton di SO_x.

3.2.4 Alternative di localizzazione

L'area analizzata riguarda tutto il settore sud della regione Sicilia. Dallo studio l'area marina individuata per la localizzazione del progetto è quella più libera da vincoli generali ambientali (esempio da archeologia subacquee), da piattaforme attive, da concessioni demaniali in atto e in generale non è interessata massivamente da altri usi, se non quello della pesca che in ogni caso potrebbe subire variazioni in aree adiacenti.

Altre aree preliminarmente indagate non garantiscono condizioni migliorative rispetto allo specchio d'acqua prescelto, soprattutto in relazione agli usi in atto e futuri e ai caratteri ambientali, paesaggistici, geografici e percettivi del contesto.

L'area marina individuata già per il progetto preliminare è risultata ammissibile per i profili relativi alla concessione del demanio marittimo, per aspetti giuridici relativi a diritti attinenti gli usi pubblici del mare (traffico, navigazione, pesca, diporto, ecc.) legittimati da appositi atti e risulta coerente con gli studi e le conseguenti proposte della regione Sicilia sulla Pianificazione dello Spazio Marittimo e pertanto in AREA IDONEA per impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile in ambito offshore, ai sensi del D.lgs 199/2021 (art. 23) che disciplina i criteri di localizzazione nelle more dell'adozione del piano di gestione dello spazio marittimo.

Tuttavia, nel corso del procedimento sono pervenute diverse osservazioni e pareri che hanno sollecitato la possibilità di verificare un allontanamento del progetto dalla costa, per attenuare il potenziale impatto visivo degli aerogeneratori.

In risposta a tali sollecitazioni, gli elaborati di progetto (nella fattispecie le simulazioni fotografiche) mostrano come l'impatto visivo del parco eolico ha una rilevanza marginale da tutte le principali aree di interesse e panoramiche della costa Siciliana.

3.2.5 Alternative di layout

Sono state considerate 2 configurazioni di disposizione degli aerogeneratori:

- Una disposizione "lineare" con inter-distanza fissa tra le turbine
- Una disposizione "ottimizzata" per limitare le interferenze con cavidotti esistenti nell'area.

La prima opzione, ossia la disposizione "lineare", garantisce una semplicità di installazione. Tuttavia, le cime di ormeggio interferiscono in molti casi con i cavidotti esistenti presenti nell'area (vedi figure sotto)

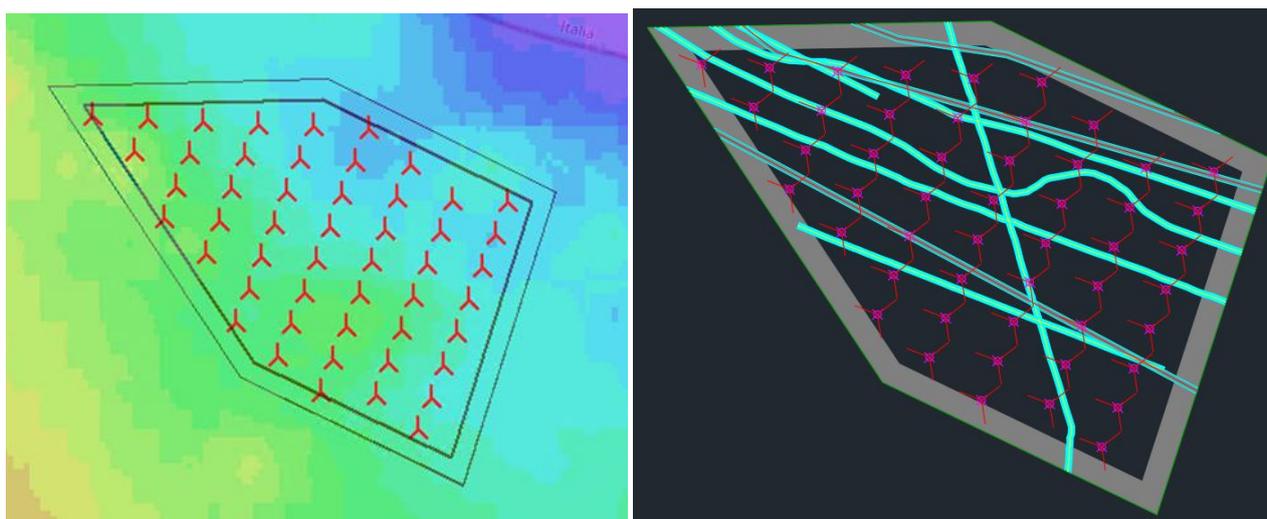


Figura 3-2: Confronto del layout del parco eolico considerando i cavidotti

Da uno studio dedicato, dove si è voluto ottimizzare la disposizione degli aerogeneratori, si è redatto un layout dove si limitano gli attraversamenti delle linee di ormeggio sui cavidotti esistenti. La regione di tale ottimizzazione risiede nella necessità, eventuali, di interventi di manutenzione/riparazione da parte dei Proprietari di tali cavidotti

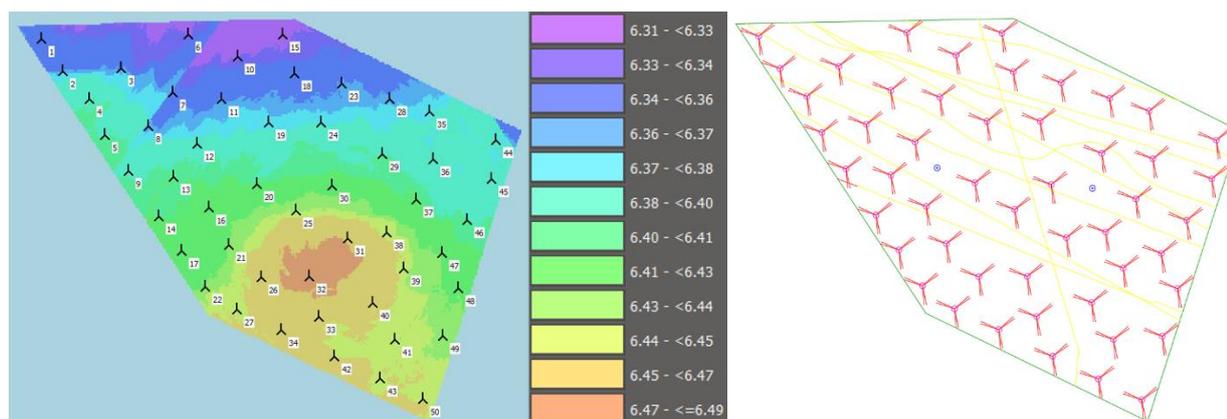


Figura 3-3: Confronto del layout del parco eolico considerando l'analisi della producibilità

Il calcolo della producibilità del sito nelle due configurazioni mostra le stesse perdite, nell'ordine del 8%. Pertanto, la produzione lorda annuale resta la medesima.

Le configurazioni proposte sono strettamente relazionate all'area di ubicazione ma non immodificabili e la necessità di identificare a priori una scelta di disposizione è contraria alla logica di operare tenendo conto di un involucro progettuale, secondo quanto richiamato dalla Commissione Europea nella Comunicazione DOCUMENTO DI ORIENTAMENTO SUGLI IMPIANTI EOLICI E SULLA NORMATIVA DELL'UE IN MATERIA AMBIENTALE (Bruxelles, 18.11.2020 C(2020) 7730 final).

Avendo precisato i criteri tecnici e compositivi che regolano i layout e rispettandoli anche in caso di eventuali modifiche, si ritiene dunque preferibile in fase di Valutazione di Impatto Ambientale ragionare su un ambito piuttosto che sulla disposizione degli aerogeneratori, all'interno del quale è opportuno garantire la flessibilità necessaria per risolvere eventuali criticità che dovessero emergere dal confronto in fase del procedimento di VIA nonché una certa libertà per l'ottimizzazione dei parametri delle turbine eoliche, almeno sino alla fase del progetto esecutivo e prima della fase di costruzione.

3.2.6 Alternative del percorso dell'elettrodotto terrestre interrato di collegamento alla stazione utente

Sono state valutate diverse alternative per il percorso del cavo terrestre in 220 kV di connessione tra la buca giunti (di collegamento dei cavi marini e terrestri) e la Stazione utente e ubicata in prossimità della Stazione Elettrica RTN di Terna.

Le differenze di tracciato sono proposte per garantire alternative rispetto all'allineamento con la viabilità principale extra comunale e per avere differenti modalità di attraversamento del reticolo idrografico; in tutti i casi il tracciato della condotta elettrica terrestre ricade prevalentemente su viabilità esistente.

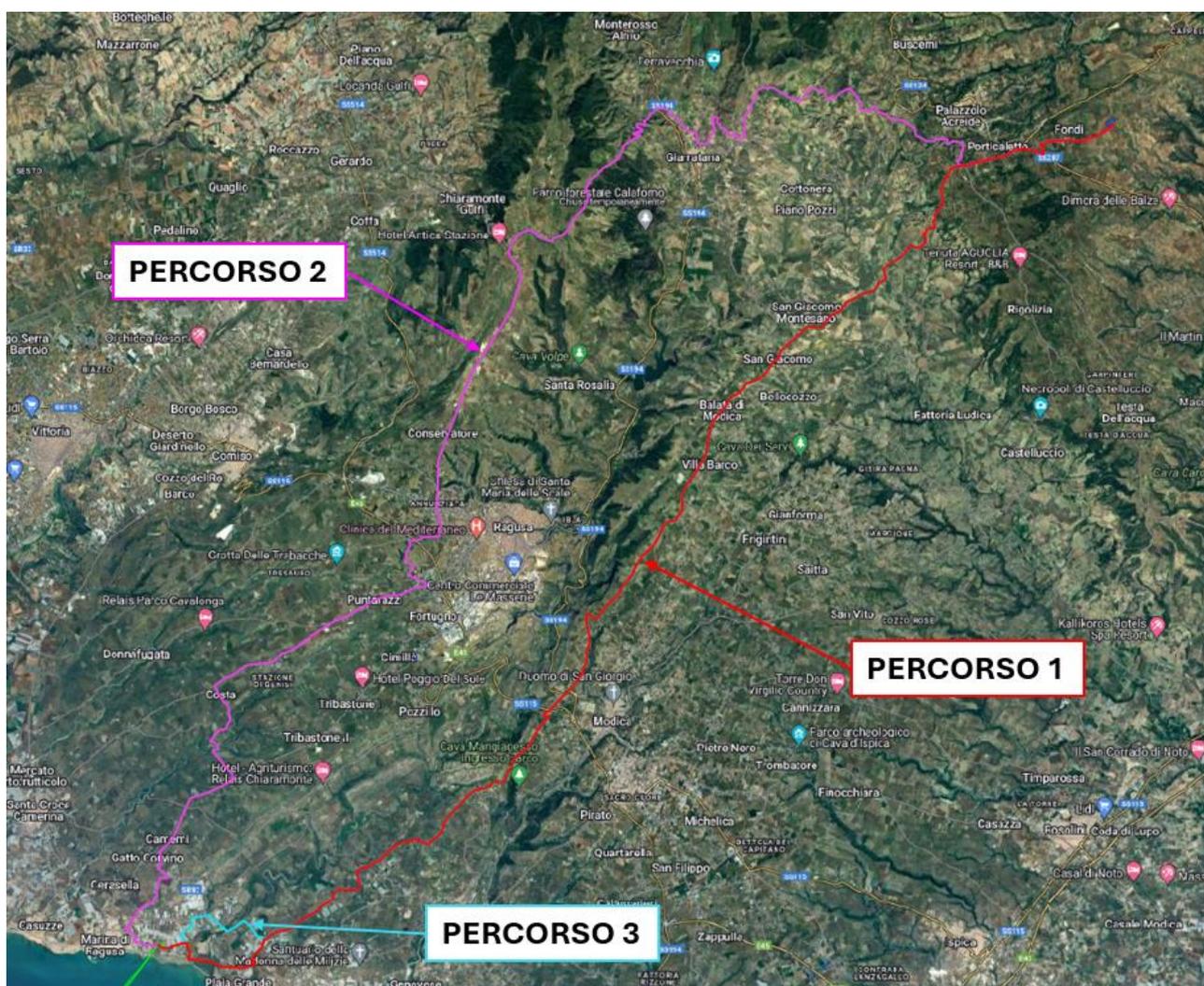


Figura 3-4: Alternative considerate per le opere terrestri di connessione

Il tracciato preferenziale, lungo circa 57 km definito come percorso 3 (ossia linea ciano che per la maggior parte del tracciato corrisponde al percorso rosso), in uscita dal centro urbano segue per gran parte del tracciato viabilità secondaria meno trafficata, con pochi nodi di interferenza con infrastrutture principali e che attraversa un ambito rurale caratterizzato da piccoli agglomerati e da edifici sparsi. Inoltre, risulta essere il tracciato più corto.

Per tali motivi tutto il percorso è stato oggetto di una puntuale verifica in situ e di caratterizzazione al fine di valutare con precisione eventuali interferenze e/o criticità.

Ne risulta che il tracciato onshore è privo di vincoli che ne pregiudichino la fattibilità, con diverse opzioni di ottimizzazione in fase esecutiva, in quanto il contesto territoriale è privo di vincoli sensibili, come grandi città urbanizzate, aree archeologiche, etc.

3.2.7 Alternative tecnologiche per la scelta degli elementi di progetto

3.2.7.1 Alternative tecnologiche per gli aerogeneratori

Per quanto riguarda gli aerogeneratori, il progetto ha preso a riferimento 3 tipologie di aerogeneratore:

- IEA Wind 15-Megawatt;
- IEA Wind 22-Megawatt;
- GE Vernova "Haliade-X 15.5MW-250".

L'aerogeneratore preso in considerazione nel presente progetto è il modello "IEA Wind 15-Megawatt" progettato dalla collaborazione tra NREL e DTU. Ciascun aerogeneratore sarà tripala ad asse orizzontale. La potenza nominale dell'aerogeneratore è di 15 MW. Per questo progetto il mozzo delle turbine sarà collocato ad un'altezza di 150 m sul livello del mare. In cima alla torre troverà alloggio la navicella a cui è collegato il rotore di diametro pari a 240 m, per un'altezza massima complessiva del sistema torre-pala di 270 m (TIP).



Figura 3-5: Aerogeneratore IEA Wind 15-Megawatt

Considerando che il mercato dell'eolico offshore è in rapido sviluppo, per avere la possibilità di poter impiegare, al momento dell'esecuzione del progetto, turbine di futura generazione, si è ritenuto opportuno considerare la turbina ipotetica da 280 m di diametro nella valutazione degli impatti ambientali. Infatti, le maggiori dimensioni geometriche di tale aerogeneratore (diametro 280 m e altezza del mozzo 170 m s.l.m.) permettono di essere più conservativi nel valutare gli impatti ambientali.

Un'ultima considerazione è stata fatta nel calcolo della producibilità del parco eolico: per dare maggiore robustezza alle analisi, oltre alla stima di producibilità eseguita con la turbina IEA Wind 15-Megawatt, si è ritenuto opportuno eseguire uno studio di producibilità impiegando la turbina commerciale GE Vernova "Haliade-X 15.5MW-250". Le caratteristiche geometriche di tale aerogeneratore sono: hub a 150 m di altezza, diametro del rotore pari a 250 m, altezza complessiva massima del TIP pari a 280 m sul livello medio del mare ed air gap di 25 m.

Il confronto dei risultati di producibilità energetica del parco eolico per le turbine "IEA Wind 15-Megawatt" e GE Vernova "Haliade-X 15.5MW-250" mostrano una variabilità minima, data la stessa potenza nominale delle turbine. Diversamente, la turbina "IEA Wind 22-Megawatt" aumenta la producibilità e di contro l'impatto ambientale e visivo. Pertanto, nella preparazione degli elaborati tecnici si è utilizzato la turbina "IEA Wind 15-Megawatt", mentre negli elaborati ambientali e di impatto visivo la turbina "IEA Wind 22-Megawatt", in modo da effettuare valutazioni conservative in termini di interferenze con recettori sensibili nell'area.

Tuttavia, l'industria specializzata è molto attiva nella ricerca di soluzioni innovative e di turbine offshore adatte per venti diversi da quelli dei mari del nord e compatibili con le condizioni del Mediterraneo.

In considerazione del continuo aggiornamento e miglioramento delle tecnologie disponibili, in fase di progetto esecutivo e prima dell'Autorizzazione unica si ritiene utile di prendere in considerazione aerogeneratori disponibili sul mercato a tale data, al fine di migliorare la producibilità e ridurre il numero a parità di potenza nominale complessiva installata.

Nel caso di riduzione del numero di aerogeneratori, si preferiranno configurazioni di layout che potranno garantire una maggiore distanza degli aerogeneratori dalla costa rimanendo sempre all'interno dell'involucro progettuale definito e analizzato per aspetti ambientali.

Eventuali alternative future saranno prese in considerazione esclusivamente rimanendo nei range dimensionali indicati e tali da non comportare modifiche sostanziali al progetto e solo nel caso in cui le caratteristiche delle turbine fossero ritenute idonee con le condizioni anemologiche del sito di impianto.

3.2.7.2 Alternative tecnologiche per le fondazioni galleggianti

La scelta della tipologia di fondazione si basa su diversi criteri, con particolare riguardo alla profondità della colonna d'acqua e alle caratteristiche biocenotiche, geologiche e geotecniche dei fondali; le tipologie si distinguono in due categorie: fisse e flottanti.

Le principali strutture di fondazione sono:

- le fondazioni monopilone, che sono utilizzate prevalentemente su fondali sabbiosi, morfologicamente regolari e caratterizzati da batimetrie non superiori ai 50 m;
- le fondazioni a Jacket, che sono preferite quando i fondali sono morfologicamente più articolati e con profondità massime che raggiungono i 100m;
- le varie soluzioni flottanti, che sono efficaci con una colonna d'acqua molto profonda.



Figura 3-6: Tipologie di fondazioni utilizzate in ragione della profondità e delle caratteristiche dei fondali

Nello specifico le strutture semisommersibili sono costituite tipicamente da tre o quattro colonne galleggianti, collegati mediante pontoni e/o capriate. Essi sono in genere zavorrati per fornire stabilità aggiuntiva, e ormeggiati al fondale con catene. Sono adatti per profondità d'acqua superiori a 40 m e sono il tipo più grande di sottocostruzione galleggiante per lunghezza e larghezza e hanno una massa maggiore rispetto alle piattaforme a tensione delle gambe (TLP). Inoltre, presentano un pescaggio inferiore rispetto a quelle di tipo spar, permettendo l'installazione delle turbine in banchina e l'utilizzo di zavorra regolabile per stabilizzare l'intera struttura durante il rimorchio e l'installazione. Sono soggette a movimenti indotti dalle onde maggiori rispetto alle spar, ma minori rispetto alle chiatte, e sperimentano notevoli movimenti verticali (heave motions) in condizioni meteorologiche estreme, quando il periodo delle onde si avvicina al loro periodo naturale di beccheggio.

Le strutture galleggianti a chiatte hanno uno scafo unico che attraversa la linea di galleggiamento. Possiedono un'ampia area di superficie a contatto con l'acqua che fornisce stabilità, ma ciò può renderle più sensibili al carico delle onde. Le dimensioni complessive sono inferiori rispetto a quelle dei semi-sommersibili equivalenti. Sono adatti per profondità d'acqua superiori a 40 metri. Inoltre, grazie alla loro stabilità, consentono il pre-assemblaggio delle turbine in porto e il successivo rimorchio al sito di installazione. Questo approccio riduce i costi rispetto ad altre metodologie che richiedono infrastrutture portuali specialistiche o soluzioni di trasporto e installazione più complesse. Le chiatte, tuttavia, devono avere turbine progettate per sopportare maggiori movimenti verticali durante condizioni meteo estreme.

Le sottostrutture di tipo "spar" utilizzano un design stabilizzato da zavorra. Sono composte da un cilindro alto che alloggia una zavorra densa nella parte inferiore per abbassare il baricentro al di sotto del centro di galleggiamento, garantendo una reazione autolivellante. Queste sottostrutture hanno un pescaggio notevole e sono adatte per profondità d'acqua superiori ai 100 metri. Il grande pescaggio e la piccola area di superficie acquatica della sottostruttura spar la rendono meno influenzata dal vento, dalle onde e dalle correnti rispetto ad altre tipologie di design. Il notevole pescaggio richiede luoghi con acque profonde per l'assemblaggio delle turbine dalle banchine, che potrebbero non essere disponibili in alcune aree. Questo processo può essere effettuato anche utilizzando navi di installazione galleggianti in aree di acqua profonda e riparate, come i fiordi norvegesi, ma ciò comporterebbe costi aggiuntivi.

Le piattaforme a tensione di gambe (TLP) ottengono stabilità attraverso il sistema di ancoraggio. Le TLP sono ben consolidate nell'industria petrolifera e del gas ma fino ad ora non sono state utilizzate con turbine eoliche su progetti dimostrativi su scala commerciale. Si prevede l'uso di un arrangiamento a stella-ponte per applicazioni di turbine eoliche offshore galleggianti con minima struttura che emerge dalla linea di galleggiamento e massa minima di acciaio. Sono adatte per profondità d'acqua superiori agli 80 m. L'alto carico nel sistema di ancoraggio, e la loro configurazione verticale o quasi verticale, necessita di un tipo di ancora che possa resistere a una forte trazione verticale, come un palo infisso o un'ancora a ventosa.

L'installazione delle piattaforme a tensione di galleggiamento (TLP) è complessa a causa della loro inferiore stabilità rispetto ad altri tipi di tecnologia. Non è possibile assemblare completamente la turbina su una TLP in porto per poi rimorchiarla al sito di installazione. È previsto che le turbine vengano assemblate direttamente sui TLP già installati in mare, il che richiede operazioni di sollevamento fluttuanti e sensibili alle condizioni meteorologiche, oppure siano pre-assemblate su una nave in grado di installare contemporaneamente la turbina e la TLP. Questo approccio rende le operazioni di manutenzione più complicate rispetto ad altri tipi di fondazioni flottanti. Il sistema di ancoraggio e le ancore si prevede siano

più costosi rispetto ad altre tecnologie. Una volta posizionate, le TLP mostrano i minori movimenti strutturali rispetto a tutti gli altri tipi di sottostrutture flottanti, eccetto che per gli spar.. Tuttavia, la critica dipendenza dal sistema di ancoraggio per la stabilità può generare esitazione nell'uso di questa tecnologia in aree soggette ad attività sismica.

Come si evince dal grafico seguente, la maggior parte degli impianti eolici installati in Europa del nord utilizzano prevalentemente fondazioni monopilone (seguite a distanza da tripile, tripod o jacket) dal momento che tali aree sono caratterizzate da basse profondità marine. è in forte crescita il mercato di sistemi galleggianti, in quanto permettono di sfruttare condizioni anemometriche migliori in aree localizzare lontano dalla costa ed allo stesso tempo ridurre l'impatto visivo.

Dai dati di installazione ad oggi emerge che:

- I monopiloni costituiscono l'81,2 % di tutte le fondazioni installate, anche in funzione delle batimetrie in cui solitamente vengono installati gli aerogeneratori offshore.
- Il jacket risulta essere la seconda sottostruttura più utilizzata con il 9,9%; le altre tecnologie sono ad oggi molto meno utilizzate;
- la base a gravità (5%), il treppiede (2,2%) e il tripile (1,4%) erano presenti sino al 2019, ma hanno visto la loro quota cumulativa ridotta perché nessuna è stata installata recentemente;
- tutte le fondazioni galleggianti, nelle varie forme attualmente testate (longheroni o chiatte galleggianti o fondazioni semisommerse), rappresentano solo lo 0,2% rispetto al totale.

Cumulative number of foundations installed by substructure type⁷

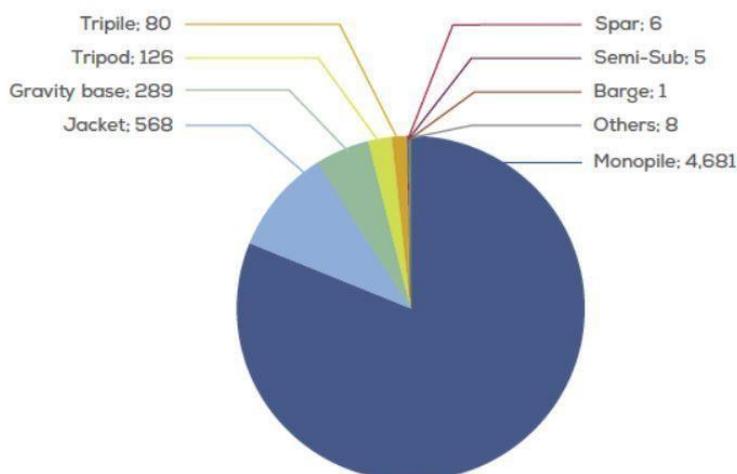


Figura 3-7: Tipologia di fondazioni utilizzate nelle centrali eoliche offshore installate in Europa

La netta prevalenza di fondazioni a monopilone o comunque fisse è strettamente correlata alla profondità media dei fondali in cui sono localizzati gli aerogeneratori realizzati in Europa; nei mari del nord la batimetria media si attesta intorno ai 27,1 m, mentre rispetto alla distanza dalla costa, gli aerogeneratori risultano in maggior numero ad una distanza compresa tra i 10 e i 30 km.

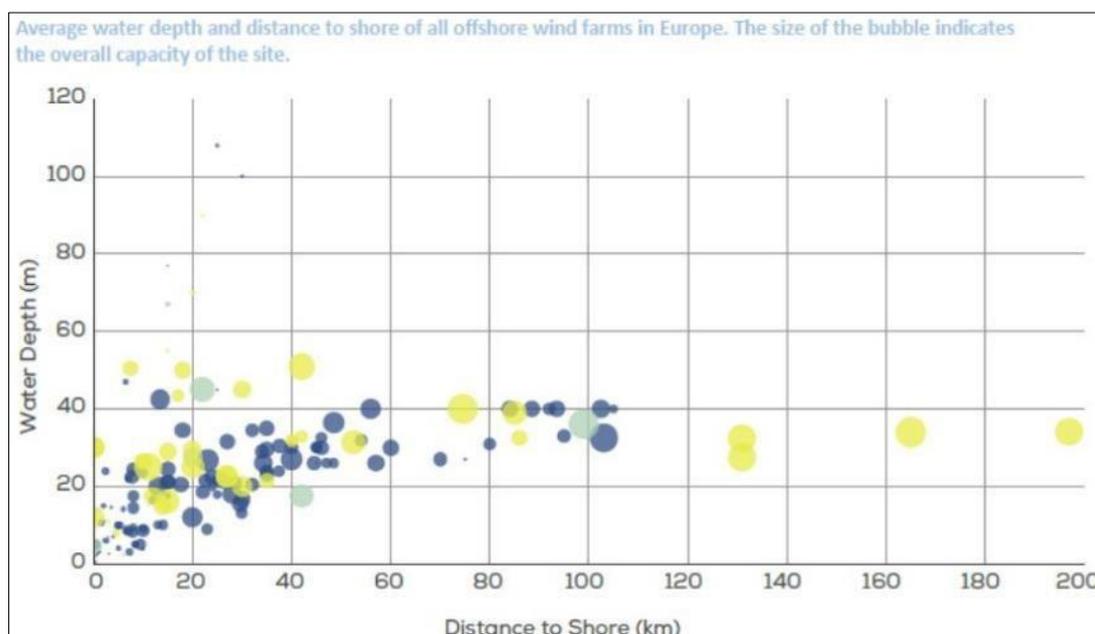


Figura 3-8: Profondità dei fondali e distanze dalla costa delle centrali offshore esistenti o in progetto al 2020

Si sottolinea che da almeno un decennio c'è una grande spinta alla ricerca tecnologica relativa alle fondazioni flottanti, che consentono di poter ubicare gli impianti in acque profonde e a maggior distanza dalla costa, sfruttare venti di maggiore potenza, ridurre i conflitti potenziali con alcuni usi del mare e l'impatto visivo.

Dai dati desunti da vari studi e in particolare da Windeurope.org, la flotta eolica galleggiante in Europa è ancora molto ridotta nei numeri e ha raggiunto un totale di 62 MW a fine del 2020 (l'83% a livello globale).

L'utilizzo di tale tecnologia è cresciuto nel corso degli ultimi anni con la messa in servizio di alcuni progetti:

- Windfloat Atlantic (25 MW) in Portogallo;
- Kincardine (50 MW), che è ora in costruzione al largo della costa di Aberdeen, e quando sarà operativo, lo farà diventare il più grande progetto con cinque turbine V164-9,5 MW.
- Hywind Tampen (88 MW), che ha acquisito gli investimenti finanziari nel 2019 ed è in fase di pre-costruzione, il progetto mira a ridurre il costo del 40% rispetto a Hywind Scotland, il primo impianto dimostrativo.

Inoltre, in Germania sono stati testati due prototipi in scala e la Spagna altrettanti progetti di fondazione innovativi.

EnBW ha testato la piattaforma offshore galleggiante Nezy 2 (1:10) nella Baia di Greifswald nel Mar Baltico; il modello combina due turbine in un'unica piattaforma.

SAITEC ha testato il BlueSATH (1:6) al largo della costa di Santander; il concetto SATH (Swinging Around Twin Hull) è progettato per allinearsi attorno ad un unico punto di ormeggio seguendo la direzione del vento e delle onde.

RWE Renewables ha siglato un accordo di cooperazione per testare un prototipo in scala reale (DemoSATH).

L'ambizione europea di sviluppo di progetti galleggianti per il prossimo decennio è di oltre 7 GW.

Francia, Norvegia e Regno Unito sono gli Stati i più ambiziosi, ma saranno coinvolti anche altri paesi, tra cui Portogallo, Irlanda, Spagna, Italia e Grecia.

La Francia metterà all'asta il primo dei tre siti da 250 MW e la Norvegia ha aperto nel 2021 due aree (4,5 GW in totale) per lo sviluppo di impianti galleggianti.

La Scozia sta attualmente ospitando il più grande contratto di locazione dei fondali marini (ScotWind) e si aspetta applicazioni per progetti galleggianti poiché le profondità dell'acqua sono elevate.

Questo sviluppo in Scozia vuole essere tempestivo in quanto gli emendamenti del Crown Estate amendments to the UK's Contracts for Difference del Regno Unito includono un plafond separato per le tecnologie emergenti, come il floating, che al momento risultano meno competitivi.

Da queste brevi informazioni appare evidente che la tecnologia del floating è ancora in uno stato sperimentale e ci vorrà ancora qualche anno per avere delle certe indicazioni sulla reale fattibilità realizzativa, fermo restando che poi dovrà organizzarsi allo scopo il sistema industriale dei vari paesi per rendere tale tipologia di fondazione efficiente e sostenibile anche per aspetti economici.

A parte la disponibilità a livello industriale vi sono delle differenze anche in merito agli impatti potenziali.

In definitiva, per il progetto in esame viene confermata la scelta tecnologica che prevede l'utilizzo di fondazioni galleggianti, sia per limitare l'impatto sul fondale marino e relative biocenosi che per limiti tecnologici vista la profondità media del mare di 150 m nel sito.

3.2.7.3 Alternative tecnologiche per i sistemi di ancoraggio

Esistono molti tipi di ancoraggi utilizzati per applicazioni offshore. La scelta del tipo di ancoraggio è principalmente guidata dalla configurazione del sistema di ormeggio, dalle caratteristiche del suolo, dai requisiti relativi al carico dell'ancora e dalla profondità dell'acqua.

Come mostrato nella Figura seguente le tipologie di ancoraggio valutate in fase di progettazione sono di seguito riportate:

- Ancore a gravità (Deadweights);
- Pali infissi (Drilled Piles);
- Ancore con trascinamento incorporato (Drag Anchors);
- Pali aspirati (Suction Buckets);
- Pali a siluro (Torpedo Piles).

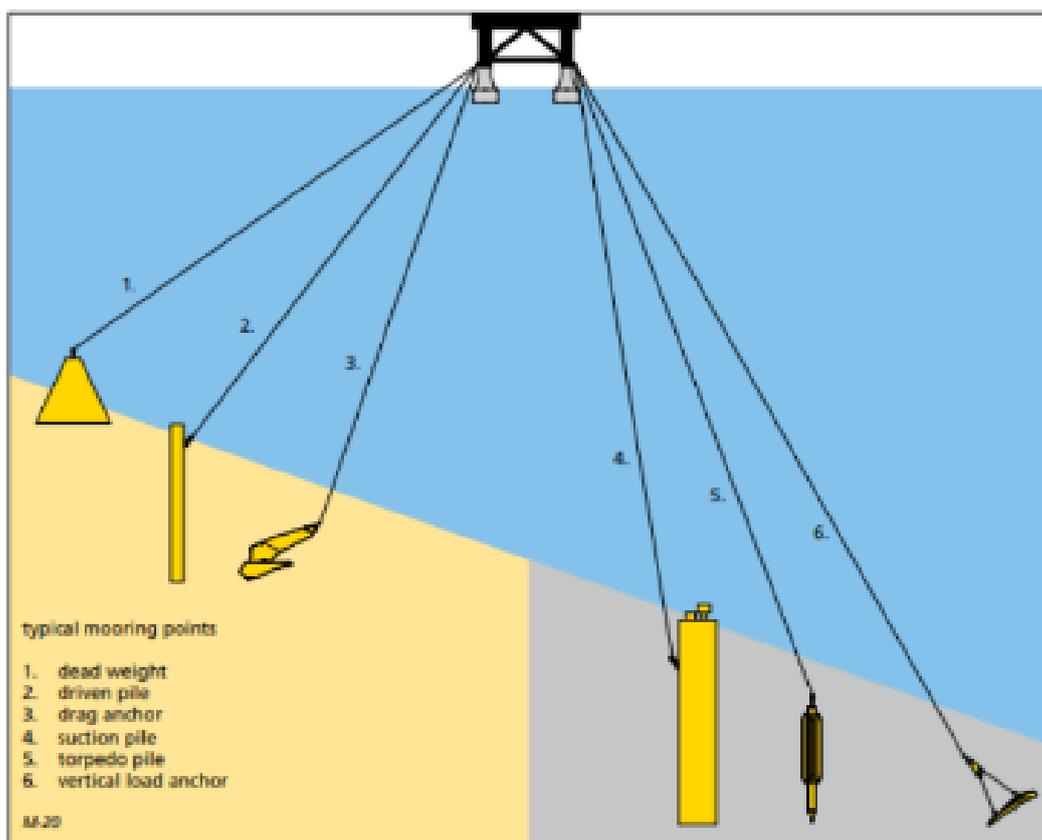


Figura 3-9: Esempi di sistemi di ancoraggio

Al fine di garantire la sicurezza marittima e di minimizzare l'impatto ambientale sui fondali, il sistema di ormeggio scelto per il progetto è il Taut Mooring, con cavi e tiranti, ancorati sul fondale mediante 6 pali infissi. Si noti che, la progettazione del sistema di ormeggio tiene conto delle combinazioni dei dati di vento (direzione, velocità, turbolenza e profilo), onda (orientamento, altezza, periodo) e delle correnti (profilo, orientamento, velocità).

3.2.7.4 Alternative tecnologiche per la posa dei cavi terrestri

Per adattare la posa dei cavi terrestri è possibile utilizzare due sistemi di posa: la posa su linee aeree su strutture idonee o la posa dei cavi interrati.

Si evidenzia come la posa di cavi interrati risulta essere ambientalmente più sostenibile in quanto non determina alterazioni della percezione del paesaggio preservando le caratteristiche delle aree attraversate. Inoltre, l'interramento dei cavi ha un effetto schermante sui campi elettromagnetici riducendone la loro propagazione alle linee aeree.

In considerazione di ciò, il progetto prevede la posa in opera dei cavi interrati, cui sono state previste analizzate diverse tipologie di posa come di seguito indicate.

Posa con fodere in PEAD

Il cavo viene svolto in fodere in PEAD e posizionato nel terreno. Questo metodo di installazione viene utilizzato in campo aperto al di fuori della sede stradale.

Posa con tubi in PVC

Il cavo viene svolto in tubi di PVC rivestiti di cemento. Questo metodo di installazione viene utilizzato principalmente nelle aree urbane quando sono già installate altre reti (acqua, gas, telecomunicazioni, ecc.) e lo spazio disponibile per le opere è ridotto.

Posa con TOC

La trivellazione orizzontale controllata (TOC) è una tecnica di trivellazione con controllo attivo della traiettoria, per la posa di infrastrutture sotterranee senza scavo che permette la posa di tubazioni flessibili al di sotto di strade, ferrovie, corsi d'acqua etc.

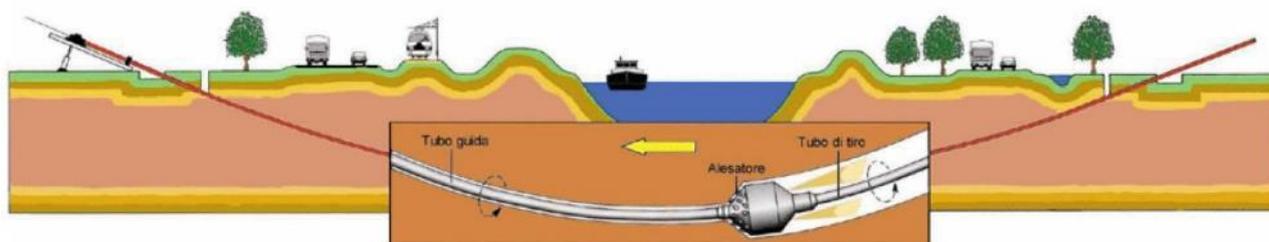


Figura 3-10: Rappresentazione schematica di una TOC

Si evidenzia che tale tecnica verrà utilizzata per la posa del cavo nel suo tratto marino finale prima dello sbarco sulla terraferma e per il superamento di interferenze con le strutture stradali esistenti, corsi d'acqua, ecc.

3.3 Descrizione tecnica degli elementi costituenti il progetto in area onshore

3.3.1 Buca giunti di collegamento tra i cavi di export e i cavi a terra

Il progetto prevede la realizzazione di una apposita buca giunti per il collegamento elettrico dei cavi marini con quelli terrestri da realizzarsi in prossimità della costa, a est del porto di Marina di Ragusa, in una zona compresa fra Marina di Ragusa e la foce del Fiume Irminio.

Come da progetto, in prossimità della costa i cavi marini saranno posati in opera impiegando la tecnologia "trenchless" (senza scavi aperti) che prevede l'inserimento dei cavi stessi in una tubazione sotterranea, di diametro opportuno, posata in opera mediante perforazione teleguidata (Trivellazione Orizzontale Controllata, la TOC). La TOC è una metodologia valida ed efficace, normalmente utilizzata quando le installazioni coinvolgono aree sensibili dal punto vista ambientale in quanto permette di evitare l'esecuzione di scavi che creerebbero disturbo nell'ambiente circostante.

La posa mediante TOC avverrà nell'ultimo tratto del cavo export di lunghezza pari all'incirca a 1.100 m al termine del quale saranno realizzati 4 pozzetti interrati in cemento armato (c.a.) analoghi a quello mostrato nella figura seguente e comunemente denominati camera/buca giunti.

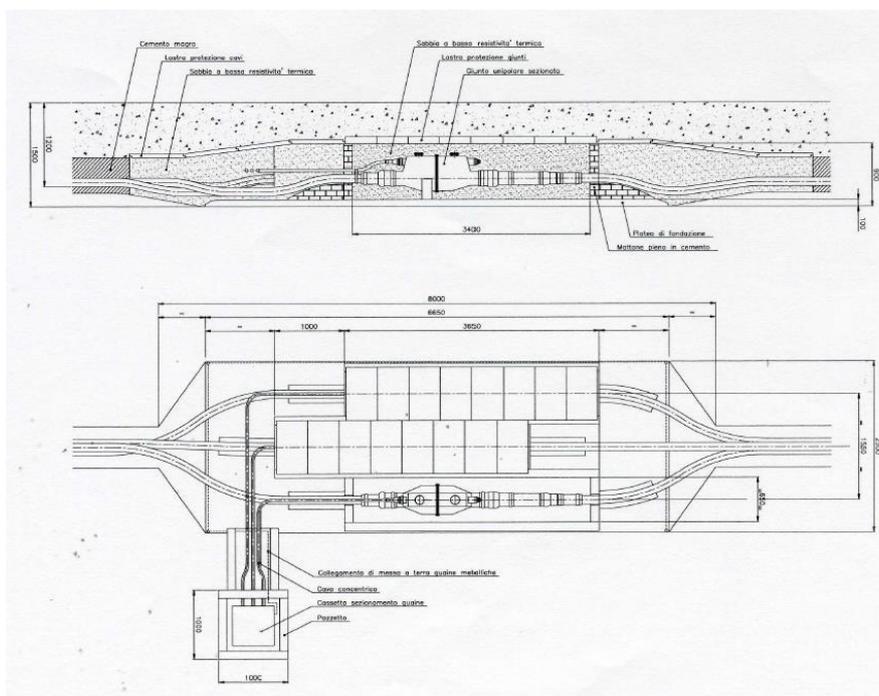


Figura 3-11: Tipico camera giunti

Dalle camere giunti, ove quindi avviene la giunzione tra il cavo export con il cavo terrestre, i cavi raggiungono l'adiacente stazione di compensazione descritta nel paragrafo successivo.

3.3.2 Stazione di compensazione

La stazione di compensazione, il cui layout è mostrato in Figura 3-12., ha lo scopo di compensare le perdite per la potenza reattiva che avvengono lungo il tracciato del cavidotto terrestre. La stazione di compensazione costituisce la sezione di partenza dei cavi di collegamento alla stazione utente che verrà descritta nel successivo Paragrafo 3.3.2.

Nella stazione di compensazione sono posizionati:

- stalli di arrivo e partenza, con apparati di protezione (TV e TA);
- apparecchiature per la compensazione reattiva;
- edificio quadri e controllo;
- sistemi di protezione, monitoraggio, comando e controllo;
- sistemi ausiliari;
- cunicoli cavi, vani interrati accessori, disoleatore e impianti trattamento acque del piazzale.

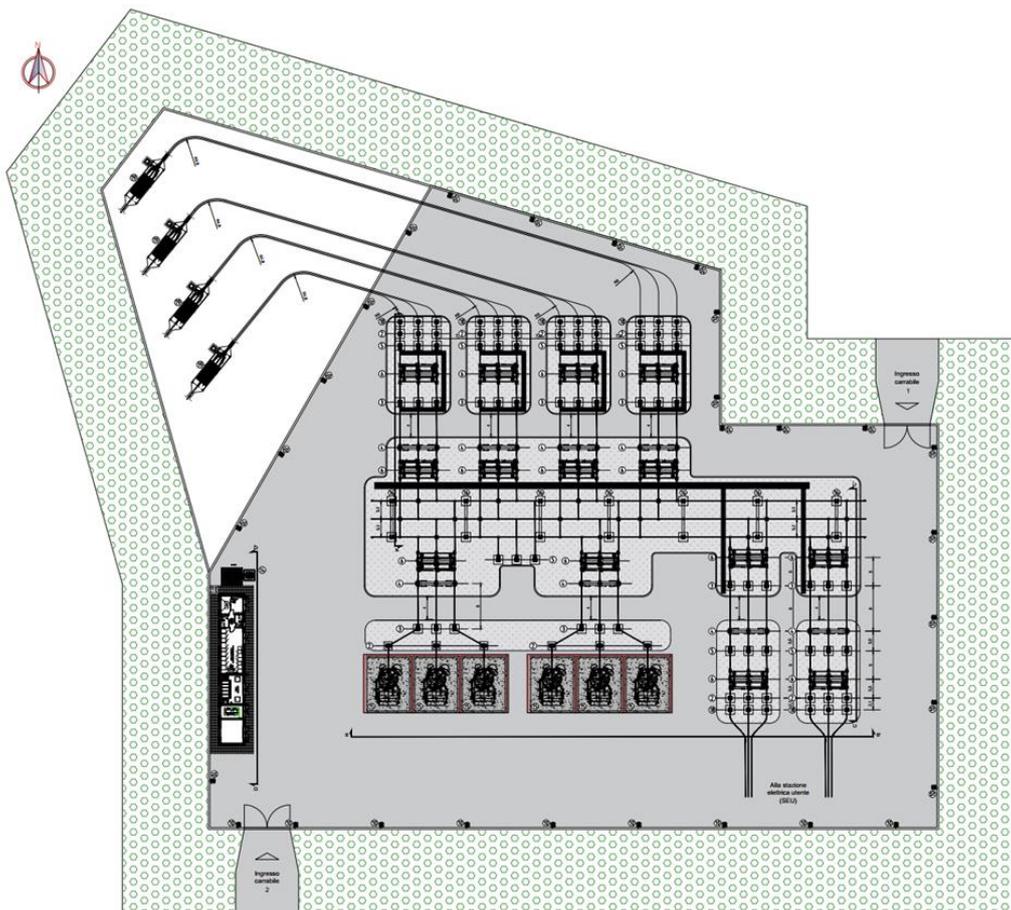


Figura 3-12: Layout della stazione di compensazione



Figura 3-13: Area stazione di compensazione

3.3.3 Collegamento elettrico terrestre

Il collegamento tra la stazione di compensazione e la stazione utente, ove ha luogo l'ultimo innalzamento di tensione da 220 kV a 380 kV, avviene da progetto tramite due terne di cavi, il cui percorso segue il tracciato mostrato in Figura 3-14.

Il progetto prevede che il tracciato del cavidotto, a partire dalla buca giunti segua prevalentemente la viabilità esistente per circa 57 km (Figura 3-14), di cui:

- 55,985 m posato in trincea;
- 935 m interrato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) per il superamento di 5 interferenze come nel seguito dettagliato:
 - 40 m per il superamento della SS287 (Figura 3-15);
 - 80 m per il superamento del Fiume Tellaro (Figura 3-16);
 - 50 m per il superamento di un elemento idrico minore (Figura 3-17);
 - 730 m per il superamento del Fiume Irminio (Figura 3-18);
 - 35 m per il superamento di un canale artificiale (Figura 3-19);
- 110 m tramite canalizzazione ancorata a ponti come nel seguito dettagliato:
 - 50 m adiacente al ponte per il superamento della SS115 (Figura 3-20);
 - 30 m adiacente al ponte per il superamento di un impluvio (Figura 3-21)
 - 30 m adiacente al ponte per il superamento di un elemento idrico minore (Figura 3-22).



Figura 3-14: Vista aerea del percorso dei cavi di terra



Figura 3-15: Superamento in TOC della SS287



Figura 3-16: Superamento in TIC del fiume Tellaro



Figura 3-17: Superamento in TOC di un canale minore

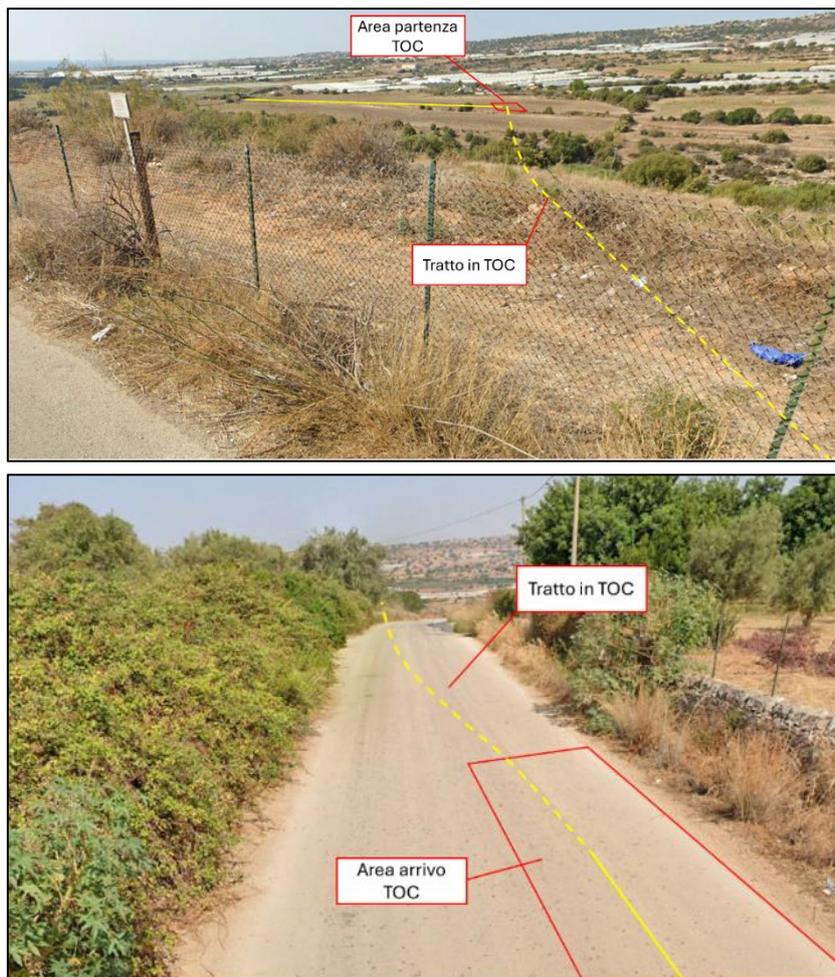


Figura 3-18: Superamento in TOC del fiume Irminio



Figura 3-19: Superamento in TOC di un canale artificiale



Figura 3-20: Superamento mediante canalizzazione di un elemento idrico minore



Figura 3-21: Superamento mediante canalizzazione di un impluvio



Figura 3-22: Superamento mediante canalizzazione della SS115

Il cavo proposto per la veicolazione dell'energia elettrica nel presente progetto è un cavo unipolare, con conduttori di fase realizzati in rame, isolante in XLPE, schermatura in piombo e guaina esterna in polietilene, di sezione pari a circa 2.500 mm². Come mostrato in Figura 3-23, attorno ai conduttori sono presenti specifici materiali isolanti in grado di proteggere i conduttori e isolarli termicamente, oltre che magneticamente.



Figura 3-23: Sezione tipica del cavo terrestre XLPE unipolare in rame

Le due terne di cavi saranno postate a terra, prevalentemente in trincea, preferendo dove possibile l'affiancamento alle infrastrutture stradali esistenti, con disposizione a trifoglio e profondità di ricoprimento minima di 1,3 m. La distanza assiale tra le due terne di cavi sarà pari all'incirca a 0,7 m.

Infine, è prevista l'installazione di fibre ottiche a servizio del cavidotto che saranno posate contestualmente ai cavi.

3.3.4 Stazione utente (o di utenza) SEU

Come anticipato, il cavidotto a terra ha termine presso la stazione utente prevista in progetto in prossimità della futura SE RTN di Terna come mostrato in Figura 3-24.

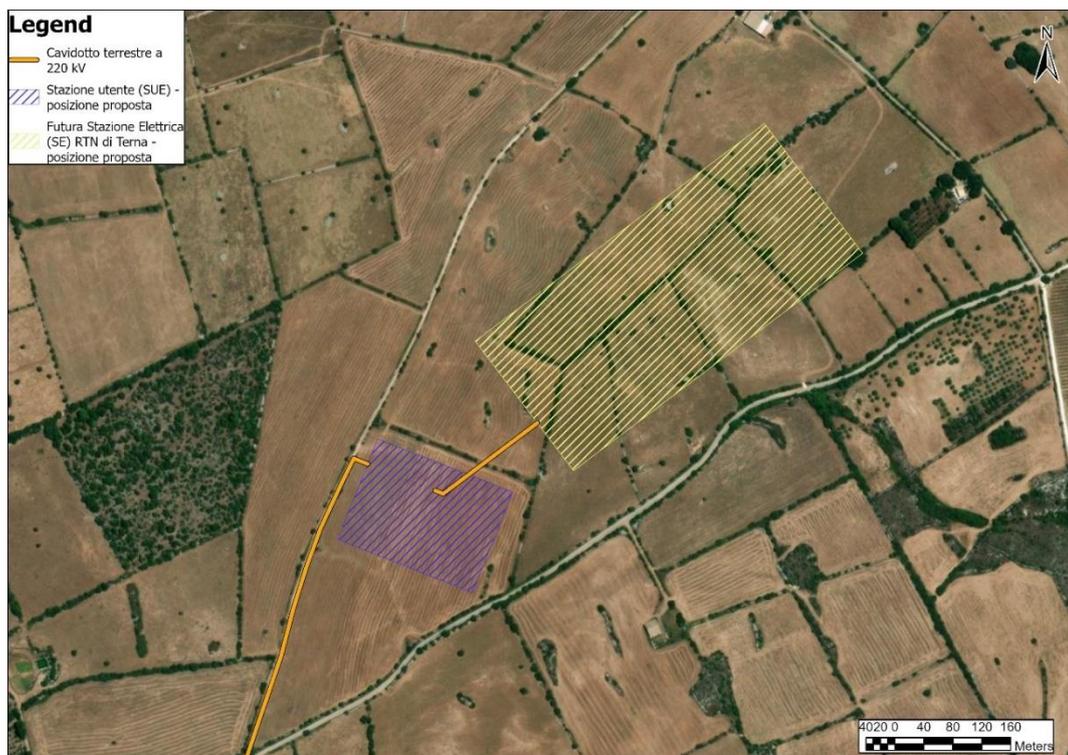


Figura 3-24: Area Stazione Utente e Stazione Terna

Nella stazione utente avviene l'innalzamento della tensione di corrente elettrica da 220 kV a 380 kV.

Al suo interno, pertanto, come mostrato nel layout in Figura 3-25, trovano alloggio i seguenti elementi:

- autotrasformatori 220kV / 380kV;
- stalli di arrivo e partenza, con apparati di misura e protezione (TV e TA);
- apparecchiature per la compensazione reattiva;
- locale di misura accessibile dall'esterno e edificio quadri e controllo;
- sistemi di protezione, monitoraggio, comando e controllo;
- sistemi ausiliari;
- cunicoli cavi, vani interrati accessori, disoleatore e impianti trattamento acque del piazzale.

Oltre alle menzionate apparecchiature elettromeccaniche, la stazione utente sarà costituita da un edificio prefabbricato all'interno del quale sarà installata la sala gestione costituita da un unico corpo destinato a contenere i quadri di comando e controllo, l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza.

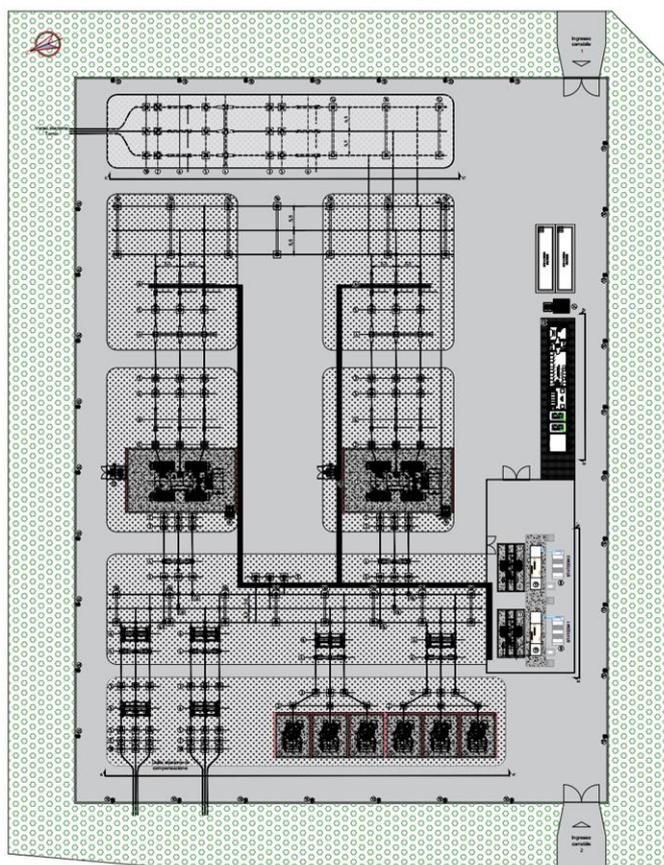


Figura 3-25: Layout della stazione utente

Infine, 1 cavo interrato a 380 kV in partenza dalla sottostazione raggiunge alla futura SE RTN di Terna.

Per ulteriori dettagli in merito agli elementi costitutivi della stazione utente si rimanda alla relazione specialistica “Rel.06 – Relazione elettrica”.

3.4 Descrizione tecnica degli elementi costituenti il progetto in area offshore

3.4.1 Aerogeneratori

Un aerogeneratore (o pala/turbina eolica) è costituita dai seguenti elementi principali: la torre, la navicella e il rotore a tre pale. Nello specifico:

- la torre, di altezza generalmente compresa tra gli 150 e i 170 m, ha la funzione di consentire l'installazione della navicella in quota. Le torri sono normalmente di forma troncoconica, con diametro variabile dai 10 m alla base ai 6,5 m in cima. Sono realizzati in acciaio e divisi in sezioni assemblate tra loro mediante flange bullonate. Questi elementi contengono al loro interno strutture secondarie quali piattaforme, scale, montacarichi, materiale elettrico e dispositivi di sicurezza (illuminazione, estintori);
- la navicella contiene i vari meccanismi che convertono l'energia cinetica del vento in energia elettrica quali elementi strutturali (telaio, giunto rotore, cuscinetti), componenti elettromeccanici

(generatore, blocco convertitore, sistema di orientamento del vento, sistema di regolazione della pala, sistema di raffreddamento) ed elementi di sicurezza (illuminazione, estintori, freni);

- il rotore posto all'estremità della navicella ha un diametro variabile tra i 240 e i 280 metri ed è a sua volta composto da un mozzo su cui sono fissate le pale eoliche, quest'ultime sono costruite in fibra di vetro e resina epossidica con rinforzi in materiali compositi ed hanno lunghezza variabile tra i 117 m e i 135,8 m.

La turbina eolica considerata nel presente progetto per il calcolo della producibilità è la "Haliade-X Platform – GE Vernova" le cui caratteristiche tecniche sono riportate nella tabella sottostante.

Tabella 3-7: Principali caratteristiche della turbina eolica

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA TURBINA	
Potenza nominale	15 MW
Velocità di Cut-in	3.5 m/s
Velocità di Cut-off	30 m/s
Classe di ventosità (IEC)	S
Diametro del rotore	250 m (aumentato a 280 m per envelope approach nelle valutazioni di impatto per tenere in considerazione l'avanzamento tecnologico in corso)
Numero di pale	3
Altezza del mozzo sul m.s.l.	170 m / a seconda del sito

Non si esclude la possibilità di utilizzare delle turbine equivalenti a quella indicata nelle fasi di progettazione successive che saranno sviluppate una volta concluso il processo autorizzativo e selezionato il produttore/fornitore delle stesse.

A tal fine, come illustrato nella sezione precedente, è stato impiegato l'approccio noto come Project Design Envelope (PDE) ossia è stato valutato il massimo impatto potenziale associabile alla componente aerogeneratore; ad esempio, con specifico riferimento agli aspetti paesaggistici, è stata selezionata una pala eolica caratterizzata da dimensioni del un rotore e altezza della turbina stessa maggiori di quelle indicate nella scheda tecnica della GE Vernova ottenendo, quindi, dei fotoinserimenti nella configurazione di progetto più conservativi.

In particolare, per le valutazioni di impatto ambientale sviluppate nelle sezioni successive è stata utilizzata una turbina avente le seguenti dimensioni:

- diametro del rotore pari a 280 m;
- altezza del mozzo della turbina pari a 170 m (altezza max del tip = 310 m).

Una volta installata sulla fondazione galleggiante (si veda paragrafo 2.3.2.3), l'altezza massima finale dell'aerogeneratore è non inferiore a 310 m.

Ogni turbina eolica è conforme agli standard internazionali per la sicurezza degli impianti. In particolare, le turbine sono equipaggiate con apposite luci di segnalazione per la navigazione marittima ed aerea, in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) e del Comando Zona Fari della Marina Militare; inoltre, ogni turbina eolica è dotata di un tag AIS (Automatic identification System) in modo che le navi con i ricevitori AIS possano vederle e localizzarle con precisione.

Infine, la protezione delle turbine eoliche dalla corrosione dovuta all'ambiente marino è assicurata dall'applicazione di vernici anticorrosive non pericolose per l'ambiente (p.e. vernici non contenenti elementi organostannici) secondo la Normativa Europea.

3.4.2 Stazione di trasformazione offshore

La sottostazione di trasformazione offshore (STO) rappresenta il nodo di interconnessione tra gli aerogeneratori di un parco eolico offshore. Nel caso in esame, il progetto prevede l'installazione di due sottostazioni (STO1 e STO2), del tipo a fondazioni fisse su jacket, alle quali saranno collegate rispettivamente 27 e 23 turbine eoliche.

Le due piattaforme saranno installate in zone differenti dell'area di progetto caratterizzate da profondità massime pari a 155 m e 170 m.

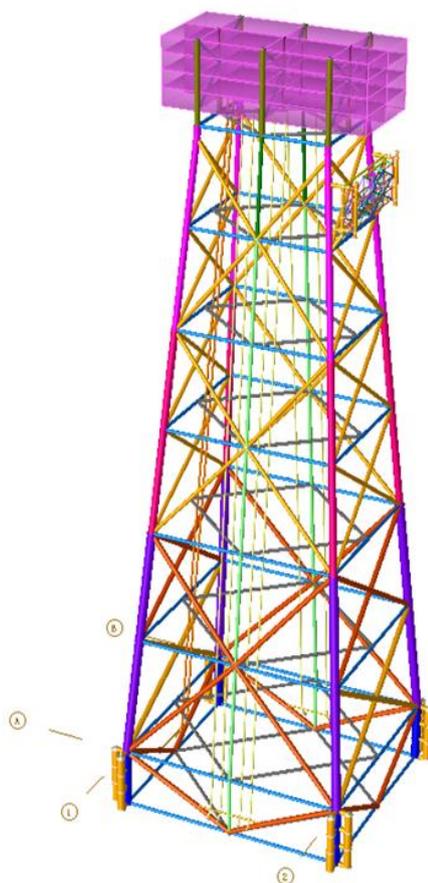


Figura 3-26 : Ipotesi di stazione di trasformazione off-shore

Ciascuna sottostazione riceve energia dalle turbine e provvede all'innalzamento della tensione da 66 kV a 220 kV. Da ciascuna sottostazione, due cavi di export trasportano l'energia prodotta fino all'approdo sulla terraferma, alla buca giunti.

Come mostrato in Figura 3-26, la struttura del jacket è del tipo a telaio, mentre quella del top-side è del tipo a telaio con orizzontamenti ad impalcato e presenta quattro piani per l'allocazione di impianti e servizi. Il piano di copertura accoglierà la piattaforma di atterraggio degli elicotteri (eli deck).

Le fondazioni delle strutture jacket saranno costituite da n.8 pali tubolari in acciaio (2 per ciascuna leg del jacket) del diametro nominale di 2.000 mm e spessore 50 mm. In questa fase, con i pesi computati, è stata prevista una lunghezza di 75 m, che potrebbe subire variazioni una volta dimensionato correttamente il top side.

Per il top-side, infatti, in questa fase sono stati definiti solo in termini di ingombro totale e peso stimato; si provvederà al dimensionamento e alla progettazione definitiva una volta acquisite le informazioni sugli ingombri e sui carichi dei macchinari da installare a bordo, nonché definiti gli spazi dedicati all'operatività e agli alloggiamenti del personale.

L'area di attracco delle imbarcazioni (boat landing) è stata progettata in modo tale da consentire l'accesso alla struttura in tutte le possibili condizioni legate alle maree. In particolare, il deck è stato suddiviso in due livelli, uno posizionato ad una quota di 1,5 m sopra la HAT (+0.13 s.l.m., vedi REL.12 – RELAZIONE METEOMARINA), quindi alla quota di 1,63 m s.l.m. e l'altro posizionato 1.5 m sotto la LAT (-0.14 m s.l.m., vedi REL.12 – RELAZIONE METEOMARINA), quindi alla quota di -1,64 m s.l.m.

Oltre alle apparecchiature elettriche, presso le stazioni di trasformazione offshore saranno installati:

- sistemi di protezioni antincendio;
- generatori di emergenza;
- sistemi ausiliari, quali:
 - Sistemi di ventilazione;
 - Sistemi di sicurezza;
 - Sistemi di comunicazione;
 - Alloggi temporanei per il personale e relativi servizi (per condizioni di emergenza e brevi periodi di permanenza a bordo).

La manutenzione e l'accesso alla stazione saranno normalmente effettuati tramite un'imbarcazione di servizio.

Per la STO1 saranno presenti nove cavi, nella configurazione J-tube, di cui sette dedicati all'input dei cavi provenienti dagli aerogeneratori e due all'output dei cavi per il trasporto dell'energia a terra dopo la trasformazione. Per la STO2 sono previsti otto J-tube di cui sei dedicati all'input e due all'output.

3.4.3 Struttura di galleggiamento della turbina

Per gli aerogeneratori, il progetto prevede l'utilizzo di fondazioni di tipo galleggiante (floating) come mostrato in Figura 3-27 costituite da una struttura principale semisommersa con una chiglia sospesa funzionante da zavorra stabilizzante.



Figura 3-27: Struttura di galleggiamento della turbina

La caratteristica principale richiesta alle strutture galleggianti che ospitano le turbine eoliche è la stabilità e di conseguenza la capacità di ridurre le oscillazioni del sistema al fine di minimizzare il fenomeno di fatica a cui sono soggette le varie componenti.

In generale, due fattori importanti che contribuiscono ad incrementare la stabilità sono la quota del centro di gravità del sistema ed il sistema di ormeggio, descritto nel paragrafo successivo.

L'insieme strutturale è realizzato mediante assemblaggio di tubi in acciaio. Il sistema offre importanti vantaggi ambientali rispetto ai concetti di fondazioni galleggianti esistenti, in quanto consente l'utilizzo di processi di produzione, assemblaggio ed installazione molto semplificati e con minor consumo di materiali.

3.4.4 Sistema di ancoraggio

La posizione delle turbine in mare è mantenuta grazie a sistemi di ormeggio ed ancoraggio il cui dettaglio sarà definito in funzione della natura dei fondali, una volta effettuate le operazioni di sondaggio geotecnico e geofisico.

Le caratteristiche del sistema scelto sono riassunte nella seguente tabella.

Tabella 3-8: generali del sistema di ancoraggio

Tipo di ormeggio	Catenaria	Tiranti
Materiale delle linee di ormeggio	Catene	Cavi + Catene
Numero degli ormeggi	3	6
Massa degli ormeggi	Rilevante	Modesta
Numero ancore	3	6
Tipo di ancora	Ancora con trascinamento	Pali infissi
Profondità di affondamento dell'ancora	Variabile	Variabile

Il sistema di ormeggio scelto è il Taut Mooring, con cavi e tiranti, ancorati sul fondale mediante 6 pali infissi.

I pali infissi (drilled piles) sono cilindri d'acciaio installati normalmente mediante battitura, vibroinfissione o spinta nel fondo del mare.

La progettazione del sistema di ormeggio tiene conto delle combinazioni dei dati di vento (direzione, velocità, turbolenza e profilo), onda (orientamento, altezza, periodo) e delle correnti (profilo, orientamento, velocità).

Nella progettazione dell'intero sistema del generatore eolico galleggiante sono stati tenuti in considerazione potenziali eventi estremi (es. sismi) che potrebbero aver luogo nelle aree di progetto.

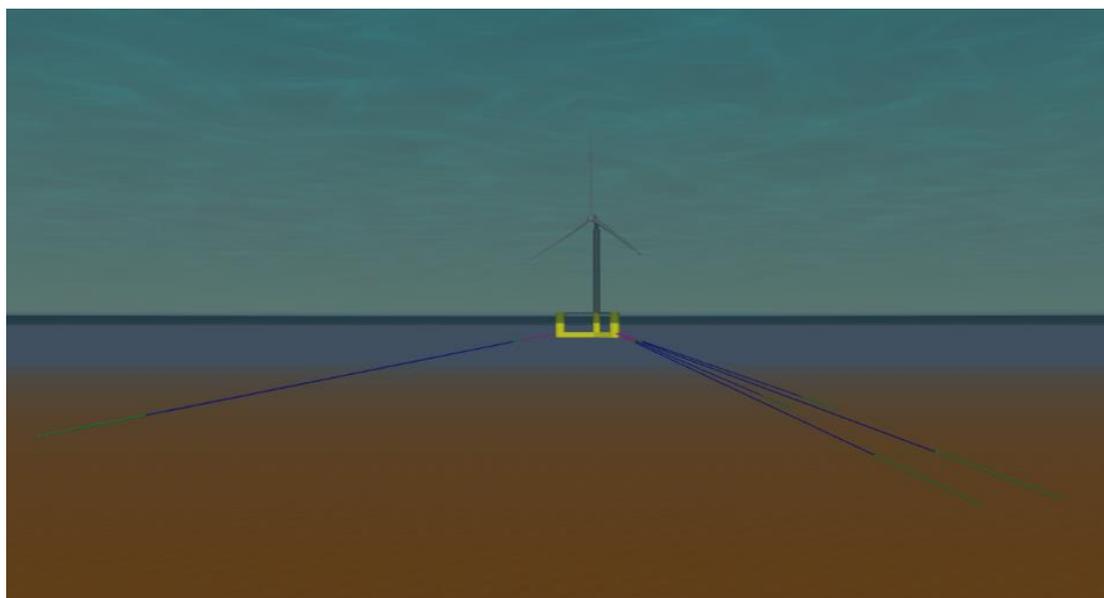


Figura 3-28. Layout di Ormeggio

La protezione delle fondazioni galleggianti contro la corrosione marina è assicurata dall'applicazione di vernici anticorrosione sui componenti esterni della struttura, combinata con l'installazione di un sistema a corrente impressa (ICCP) che ne garantisce la protezione catodica. La vernice utilizzata è basata sulle specifiche di vernice secondo standard internazionali e priva di componenti organostannici. Si tratta di sistemi diversi che dipendono dal tipo di struttura e dall'area di applicazione, ovvero:

- area sommersa;

- superficie esterna;
- area emergente;
- zona interna.

Le vernici utilizzate sono conformi alla Direttiva 2004/42/CE del 21/04/04 sulla riduzione delle emissioni di composti organici volatili dovuta all'uso di solventi organici.

Non è prevista l'applicazione di un rivestimento contro la bio-colonizzazione sulle parti sommerse ma il peso aggiuntivo e gli sforzi idrodinamici associati a tale fenomeno sono considerati nella progettazione delle fondazioni galleggianti.

3.4.5 Architettura elettrica del parco

Il parco eolico offshore in progetto ha una potenza elettrica nominale di 750 MW. La potenza totale ai fini della connessione coincide con quella nominale dell'impianto.

L'energia elettrica prodotta in bassa tensione da ciascuna turbina eolica viene elevata alla tensione di 66 kV dal trasformatore presente all'interno della torre o nella navicella.

L'interconnessione tra le turbine è effettuata mediante cavo elettrico dinamico sottomarino, i cui nodi sono posizionati internamente alle torri eoliche. All'interno delle stesse sono collocati i quadri elettrici in alta tensione (AT) con funzioni di sezionamento e protezione individuale di tutti gli apparati presenti a bordo.

Come da progetto, i gruppi di generazione saranno suddivisi in 13 sottocampi di potenza nominale compresa da 45MW a 60 MW.

Le turbine sono interconnesse tra loro con cavi in alta tensione (66 kV); le linee di sottocampo saranno connesse elettricamente nella relativa sottostazione elettrica offshore (Figura 3-29).

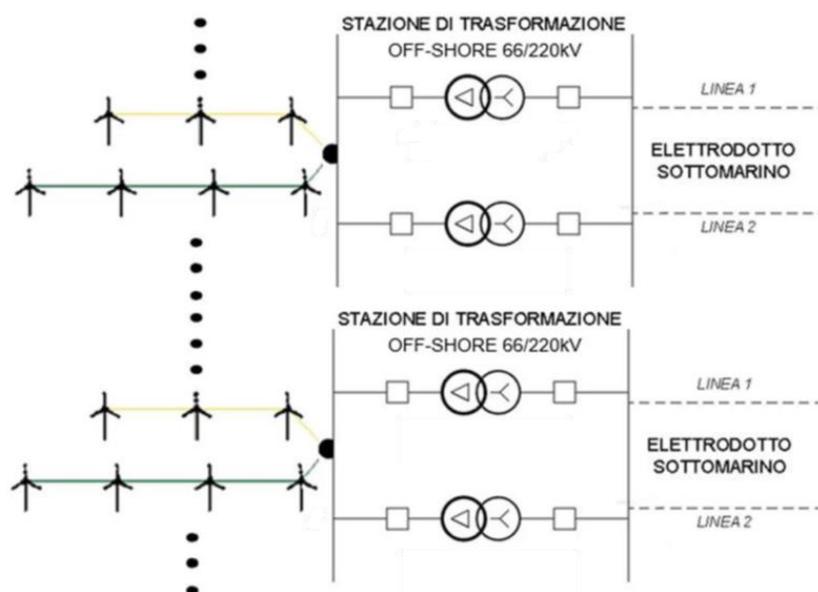


Figura 3-29: Layout elettrico dell'impianto con sottocampi da 60MW (verde) e 45MW (giallo)

Nelle sottostazioni la tensione a 66 kV viene convertita in HVAC 220 kV tramite una coppia di trasformatori, all'uscita dei quali ha origine un collegamento marino in AAT che raggiungerà la terraferma (Figura 3-30).

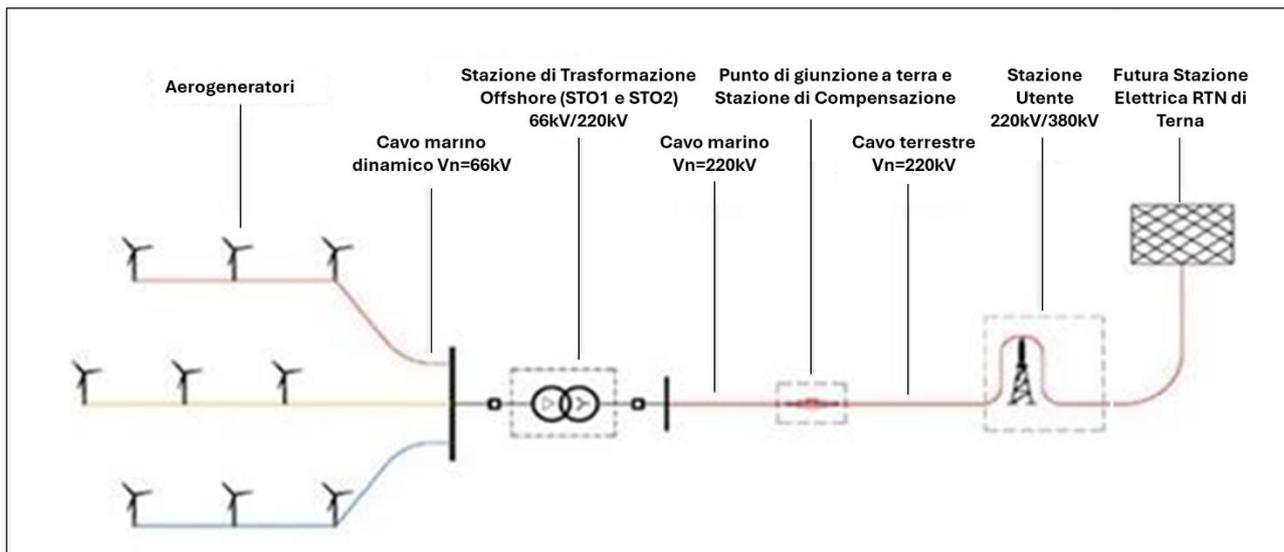


Figura 3-30: Schema di interconnessione dell'impianto eolico

3.4.6 Cavi elettrici di collegamento tra turbine

Come mostrato in Figura 3-31, i cavi di collegamento delle turbine alle sottostazioni di trasformazione offshore sono costituiti da tre conduttori posizionati a "trifoglio" ed elicordati, in cui le correnti elettriche sono sfasate di 120° l'una rispetto all'altra.

Ogni conduttore è costituito da un'anima in rame rivestita da materiale altamente isolante, circondato da uno da uno schermo metallico conduttivo e una guaina protettiva. L'insieme dei tre conduttori è, poi, circondato a sua volta da un'ulteriore schermatura metallica e da una guaina di protezione esterna, con la funzione di minimizzare i rischi di abrasione e corrosione sul fondo. L'intensità massima della corrente elettrica trasferibile è pari a 825 A.



Figura 3-31: Esempio di cavo di connessione

Il cavo di collegamento include anche le fibre ottiche attraverso le quali sono trasferite alla sala di controllo le informazioni relative alle modalità di esercizio del parco eolico.

Tale cavo è di tipo dinamico in quanto parte dalla piattaforma galleggiante per adagiarsi sul fondale seguendo una curva a "S" chiamata "lazy wave", come mostrato nella Figura 3-32.

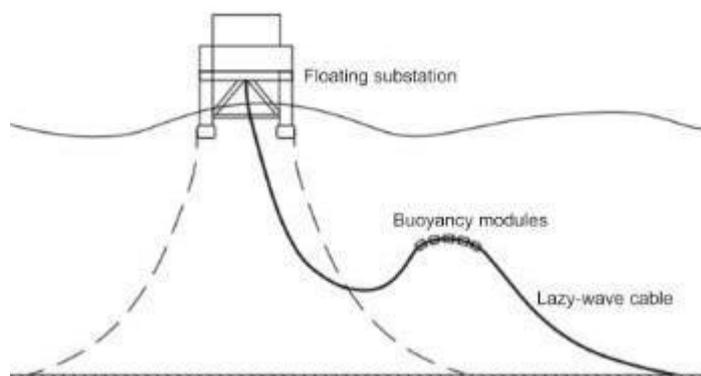


Figura 3-32: Schema del cavo di collegamento dinamico tra le turbine

Gli accessori principali necessari ad ottenere tale sagomatura sono:

- il limitatore di piegatura in poliuretano denominato "bend stiffener" che consente di controllare il raggio di curvatura del cavo in corrispondenza della sua connessione alla piattaforma galleggiante;
- le boe in poliuretano che forniscono la forma del cavo "Lazy-Wave";
- i gusci in poliuretano che proteggono localmente il cavo dall'abrasione sul fondo del mare ("touchdown point").

3.4.7 Cavi marini per il trasporto dell'energia a terra

L'energia elettrica in uscita dalle sottostazioni di trasformazione offshore, con tensione pari a 220 kV, raggiunge la terra ferma mediante 4 cavi di export, che si dipartono a coppie da ciascuna sottostazione, di lunghezza pari a circa 54 km per quanto riguarda i cavi in uscita dalla sottostazione STO1 e circa 49 km per i cavi in uscita dalla stazione STO2.

Considerando le perdite di energia su tutto il percorso dei cavi, si assume di utilizzare cavi in rame con sezione del conduttore da 1.000 mm², conseguono i seguenti obiettivi:

- ottenere un buon livello di ridondanza;
- riduzione delle perdite di energia.

I cavi offshore di export sono costituiti da n° 4 terne multipolari "3-core" di sezione 1000 mm² in rame con isolamento EPR o XLPE, schermati longitudinalmente e radialmente, a tenuta stagna con un diametro variabile da 15 a 30 cm; ogni linea, analogamente a quanto visto per i cavi di collegamento degli aerogeneratori alle sottostazioni di trasformazione offshore, comprende:

- tre cavi conduttori in rame avvolti in materiale altamente isolante;
- cavi di telecomunicazione in fibra ottica;
- guaina protettiva e schermatura in piombo necessari alla protezione del cavo e all'inglobamento in un unico cavo.

Il cavo in progetto è certificato e dimensionato ai sensi della normativa vigente.

3.4.8 Sistema di protezione dei cavi sottomarini

In base alle caratteristiche meteomarine locali, i cavi sottomarini potrebbero essere esposti a perturbazioni di tipo naturale costituite da forti azioni idrodinamiche o potrebbero subire danni a causa della presenza antropica legata all'attività di pesca. È, pertanto, necessario provvedere all'installazione di opportuni sistemi di protezione.

Dove possibile, i cavi sono posati in trincea mediante la tecnica del post trenching (si veda Figura 3-33); in caso contrario si provvede alla posa degli stessi sul fondale e alla loro copertura mediante gusci o polimeri assemblati in opera come mostrato in Figura 3-34.



Figura 3-33: Sistemi protezione dei cavi tramite gusci e materassi (<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/floating-offshore-wind-turbine/>)

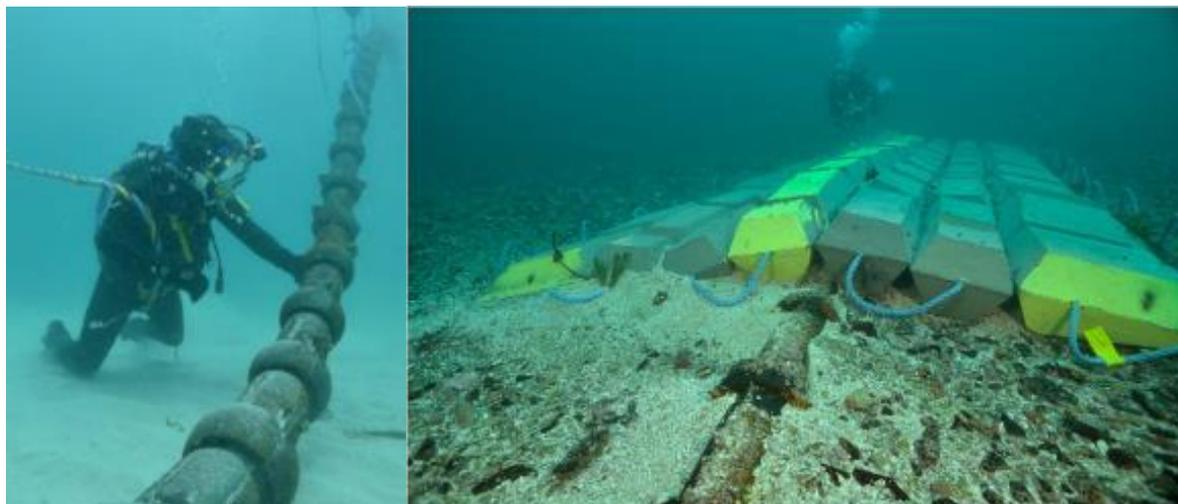


Figura 3-34: Sistemi protezione dei cavi tramite gusci e materassi
(<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/floating-offshore-wind-turbine/>)

3.5 Descrizione della fase di cantiere e delle modalità di installazione degli elementi di impianto

Come illustrato nei paragrafi precedenti, il progetto proposto interessa diverse aree in mare e a terra e prevede attività di cantiere ovviamente differenziate nelle modalità realizzative per la parte a mare e per quella a terra.

Nello specifico per la costruzione della parte offshore di impianto, oltre alla porzione della piattaforma continentale in cui saranno installati gli aerogeneratori e le sottostazioni elettriche, e al corridoio di mare territoriale interessato dalla posa dei cavi di export, è previsto l'allestimento di aree di stoccaggio e assemblaggio a terra dedicate, dalle quali gli stessi aerogeneratori e sottostazioni preassemblati verranno trasferite presso l'area di installazione a mare.

Per quanto riguarda, invece, la parte a terra le attività di costruzione interesseranno l'area della buca giunti e della stazione di compensazione in prossimità della costa e l'area dove verrà realizzata la stazione utente, nel territorio del comune di Palazzolo Acreide. Oltre a tali aree di cantiere, rimane da considerare il cantiere mobile lineare previsto per la posa in opera del cavidotto a terra che si svilupperà dalla stazione di compensazione alla stazione utente.

Nel seguito del presente capitolo saranno illustrate le lavorazioni previste in ciascuna delle aree di cantiere illustrate.

3.5.1 Aree onshore

3.5.1.1 Collegamento tra i cavi di export e i cavi a terra

Come illustrato, nel tratto di approdo del cavidotto di export in prossimità della costa, situato ad est del porto di Marina di Ragusa in una zona compresa fra Marina di Ragusa e la foce del Fiume Irmínio, è prevista la posa

in opera del cavo mediante perforazione teleguidata (Horizontal Directional Drilling) fino al raggiungimento della buca giunti in cui avverrà il collegamento con i cavi terrestri.

L'installazione del cavo in trincea aperta, infatti, interferisce significativamente con le aree interessate e nel caso in cui queste si configurino come a valenza ambientale e sociale elevata è preferibile ricorrere all'utilizzo della tecnologia "trenchless" (attraversamento senza scavi aperti).

Si tratta di un sistema di trivellazione teleguidata derivato dai metodi di perforazione direzionale per pozzi petroliferi. Come mostrato in Figura 3-35, in una prima fase viene realizzato un foro pilota di piccolo diametro lungo il profilo di progetto prestabilito utilizzando una lancia a getti, o in alternativa un motore a fanghi, collegata in testa a delle aste di perforazione. La testata di perforazione è in grado di tagliare meccanicamente il terreno e contestualmente modificare la traiettoria di avanzamento seguendo la direzione di progetto. Nello specifico, il sistema è costituito da una punta da trapano (drill bit) e stringhe di perforazione collegate al rig di perforazione.

Una punta da trapano (drill bit) e le stringhe di perforazione, mostrate in Figura 3-36, sono collegate al rig di perforazione. Le aste di perforazione rotanti sono infisse nel terreno tramite la punta del trapano, supportate da fango bentonitico, pompato attraverso le aste tramite fino all'ugello posizionato davanti la punta del trapano.

Il fango bentonitico rifluisce in superficie attraverso il meato (anello) esistente tra le aste di perforazione e il pozzo di trivellazione, viene convogliato all'impianto di separazione ove a luogo la separazione con il terreno scavato per essere poi riciclato nel foro di perforazione previo specifico ripristino delle caratteristiche necessarie.

Quando la perforazione (pilot hole) raggiunge il punto di uscita ha inizio la fase di alesatura per allargare il foro alla dimensione progettata.

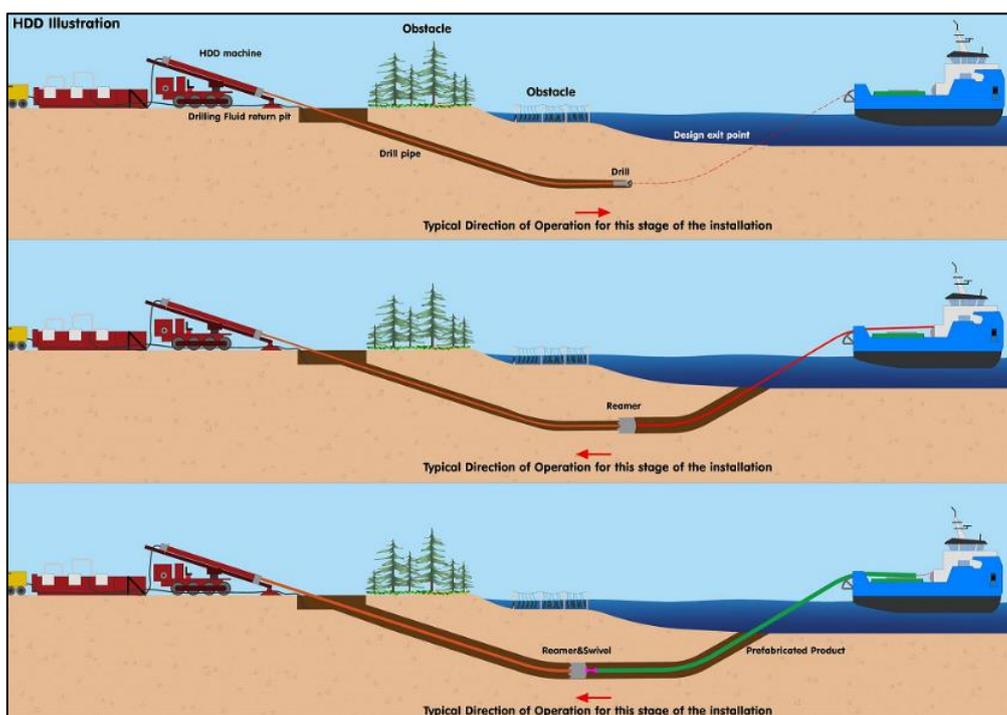


Figura 3-35: Tipica sequenza di TOC



Figura 3-36: Esempi di punta di perforazione TOC e Reamer

Al termine di uno o più passaggi di alesatura si avviano le operazioni di tiro del tubo camicia (conduit), precedentemente assemblati sotto forma di stringa sul fondo del mare o in parziale galleggiamento, all'interno della perforazione. Il cavo di export verrà tirato in sicurezza da mare a terra attraverso il conduit ottenendo come configurazione finale quella mostrata in Figura 3-38.

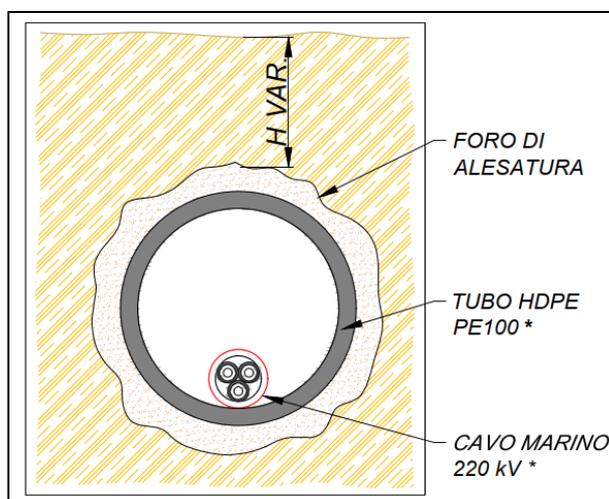


Figura 3-37: Foro TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata)

L'approccio a terra con TOC può consentire lunghezze singole fino a 2.000 m, a seconda delle condizioni del terreno, del diametro finale del tubo da tirare, delle condizioni morfologiche e marine.

Nel caso del progetto proposto, come mostrato in Figura 3-38 l'attraversamento della parte di transizione mare/terra prevista in TOC inizia in mare a circa 480 m dalla linea di battigia, in corrispondenza della costa in località Marina di Ragusa, e raggiunge la buca giunti dopo aver bypassato la spiaggia, la strada SP63 e una zona agricola, con uno sviluppo complessivo di circa 1.100 m. Il condotto portacavi (tubo HDPE) avrà un diametro di 1.200 mm e uno spessore di 88 mm.



Figura 3-38: Foto area proposta per la realizzazione di TOC terra-mare

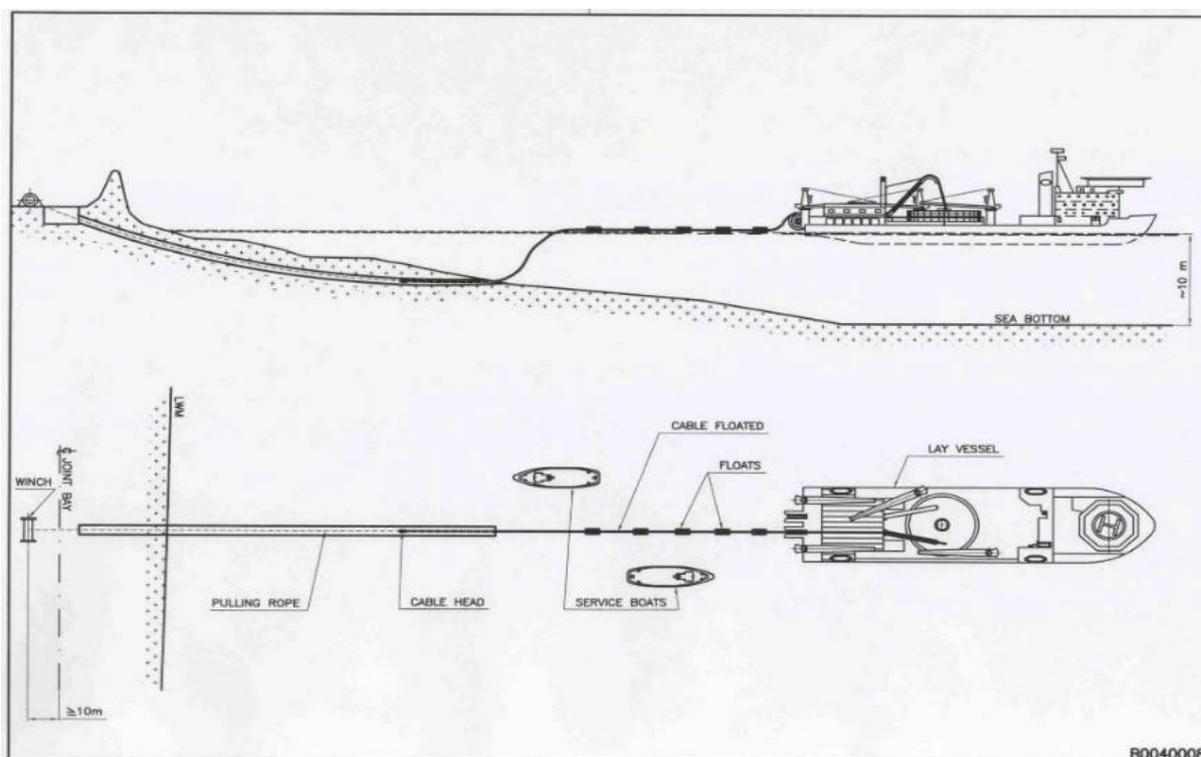


Figura 3-39: Tipico di posa del cavo mediante "directional drilling"

Il profilo e le caratteristiche di posa in questo tratto sono illustrati in Figura 3-40.

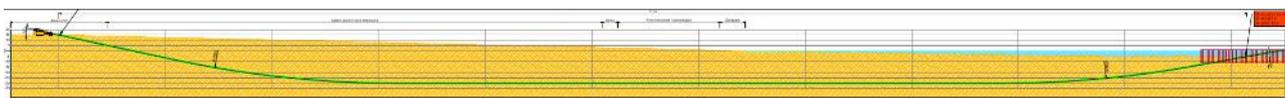


Figura 3-40: Profilo longitudinale percorso TOC mare-terra

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato di progetto "Tav.34-Planimetria e sezioni approdo terra mare".

Si precisa, che come mostrato in Figura 3-41, lungo il tratto di inizio della TOC lato mare si provvederà alla posa in opera temporanea di palancolature (sheet piling), all'interno del quale è prevista la fuoriuscita della punta di trivellazione, evitando al contempo il contatto tra acqua di mare e i fanghi di perforazione. Il palancolato sarà scoperto sul lato superiore e avrà un'altezza di circa 1 m oltre il livello massimo dell'acqua. Avrà una larghezza di circa 8 m, lunghezza di 150 m e profondità 12 m.

I reflui saranno prelevati ogni giorno e depositati in contenitori stagni posizionati sulle chiatte; i contenitori saranno scaricati e stoccati temporaneamente nell'area di cantiere, dove si provvederà alla caratterizzazione finale del rifiuto tramite prelievi e analisi di laboratorio e in base all'esito sarà avviata la corretta procedura per il trasferimento a centri di recupero o smaltimento.



Figura 3-41: Postazione di recupero con palancole per il contenimento e il recupero dei fanghi di perforazione

Per la posa in opera del cavidotto di export in TOC è previsto l'impiego di una macchina di perforazione che verrà installata in prossimità della buca giunti ove verrà realizzato il cantiere operativo principale che includerà le necessarie attrezzature ausiliarie, compreso quanto necessario per la preparazione dei fanghi bentonici e il loro trattamento e recupero.

A titolo esemplificativo si riporta l'elenco delle attrezzature e macchinari che saranno installati nell'area di cantiere TOC:

- macchina di perforazione;
- batterie aste;
- approvvigionamento acqua;
- unità riciclo fanghi e miscelazione;
- unità raccolta fanghi;
- unità di pompaggio;
- unità utensili di ricambio / fasi drilling;

- unità compound / apprestamenti;
- power unit / unità laboratorio;
- stoccaggio fanghi / polimeri per perforazione.

Mezzi d'opera a terra

- escavatore;
- camion con gru;
- carrellone per trasporto attrezzature eventualmente da rimuovere una volta allestito il cantiere;
- macchina di perforazione.

Nella Figura 3-42 si mostra il layout dell'area buca giunti e dell'area di cantiere TOC.

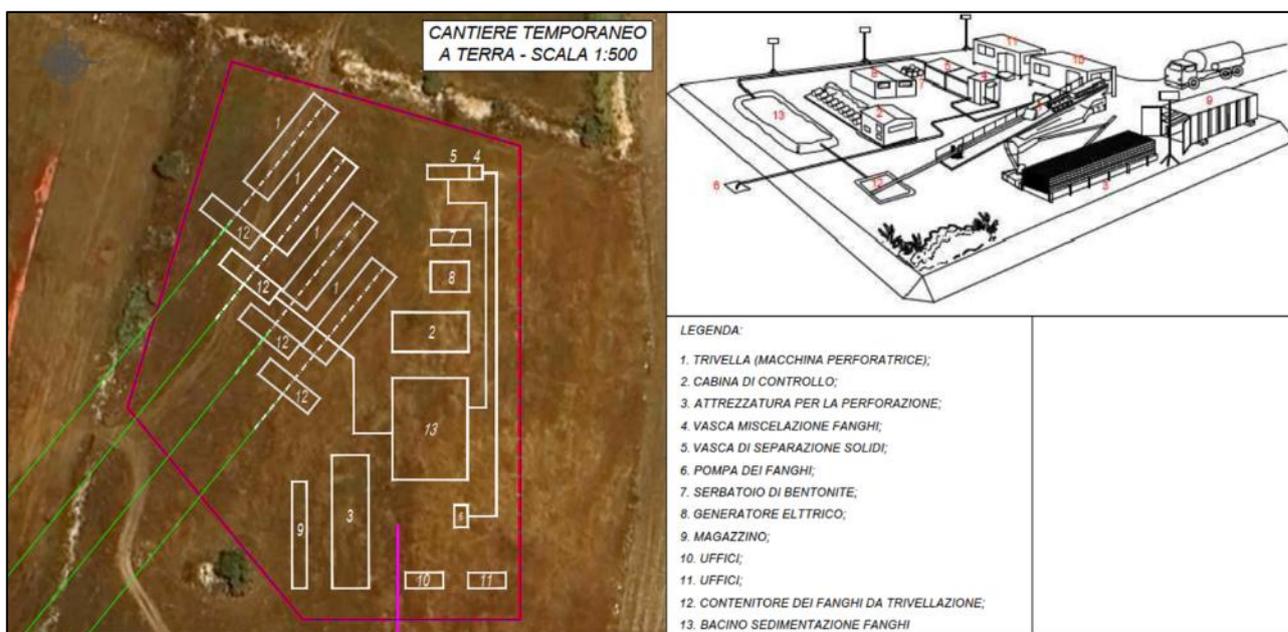


Figura 3-42: Area proposta cantiere temporaneo per la realizzazione di TOC terra-mare

Come si evince dalla figura sottostante, gran parte dell'area di cantiere sarà occupata dalle unità di preparazione e trattamento del fluido di perforazione che consiste solitamente in una miscela di acqua dolce, bentonite e/o polimeri. L'esperienza indica che solitamente la quantità di fuoriuscita di fanghi a mare è limitata; tuttavia, saranno utilizzati materiali compatibili e non inquinanti per la miscela di fanghi stessi.

Le funzioni del fango di perforazione è quella di:

- raffreddare e lubrificare il sistema di perforazione, l'unità di pompaggio e la punta;
- fornire potenza idraulica all'unità di pompaggio convertendo la potenza idraulica in meccanica;
- rimuovere i residui di perforazione dal foro;
- stabilizzare il foro durante la perforazione creando un pannello filtrante sottile e impermeabile;
- ridurre al minimo le perdite di fluido;

- bloccare le fratture nel terreno grazie all'additivazione di opportuni materiali additivi (fibrosi, granulari, etc.).

L'importanza di preparare e mantenere un fluido di perforazione corretto richiede un controllo continuo durante la perforazione quali densità, viscosità, punto di snervamento, resistenza, pH. Per questo è prevista l'installazione presso l'area di cantiere di un laboratorio di controllo.

3.5.1.2 Costruzione della stazione di compensazione e della stazione utente

In tale fase di progettazione, si ritiene che per la realizzazione della stazione di compensazione e della stazione utente sia necessario procedere secondo le basi nel seguito riportate.

1) Fase preliminare di cantierizzazione:

- verifiche strumentali per l'accertamento della presenza di ordigni bellici e di eventuali sottoservizi o condotte sotterranee esistenti;
- recinzione delle aree di cantiere;
- apprestamento del cantiere e baraccamenti relativi alla viabilità di nuova realizzazione;
- preparazione dell'area temporanea di cantiere e posizionamento dei baraccamenti.

2) Realizzazione della viabilità di cantiere:

- scotico del terreno vegetale e abbancamento del materiale ai margini del tracciato stradale di nuova realizzazione;
- formazione del piano stradale con realizzazione di scarpate e rilevati;
- formazione del cassonetto stradale e di cunette laterali provvisorie di regimentazione delle acque;
- formazione dello strato superficiale della strada in misto stabilizzato;

3) Realizzazione dei piazzali:

- scotico del terreno vegetale e abbancamento nell'area temporanea attigua al piazzale per il successivo vaglio e recupero per i ripristini;
- realizzazione fossi di guardia a monte del piazzale per regimentare le acque meteoriche;
- sbancamento ampio di terreno e formazione del piano del piazzale con realizzazione di scarpate e rilevati;
- abbancamento del materiale scavato nell'area temporanea attigua al piazzale, per il successivo vaglio e riposizionamento per la formazione delle quinte morfologiche e per il conferimento a discarica degli esuberanti;
- realizzazione tubiera per interrimento elettrodotti interrati.

4) Realizzazione opere civili

- scavi a sezione ristretta e predisposizione delle fondazioni degli edifici, dei sostegni, del portale, degli armamenti, delle apparecchiature elettromeccaniche, delle vasche del disoleatore e di trattamento delle acque;
- predisposizione delle dime e delle piastre di appoggio degli armamenti;
- realizzazione dei cunicoli e della rete di smaltimento delle acque;
- realizzazione delle fondazioni dei muretti di aggancio delle recinzioni;

- realizzazione delle fondazioni delle apparecchiature elettriche;
- realizzazione degli edifici, dell'impiantistica interna e delle finiture e posizionamento delle strutture prefabbricate.

5) Finiture e impiantistica

- infilaggio cavi e collegamenti tra gli edifici e le future apparecchiature attraverso i cunicoli;
- realizzazione strato di finitura del piazzale in misto stabilizzato e ghiaia nelle piazzole che ospitano gli armamenti, i sostegni e le apparecchiature elettromeccaniche;
- montaggio dei sostegni e degli armamenti;
- posizionamento delle apparecchiature elettriche;
- collegamenti elettrici interrati e aerei tra le apparecchiature;
- realizzazione del marciapiede;
- completamento strato di finitura della viabilità interna al piazzale con asfalto ecologico drenante;
- posizionamento delle caditoie e finitura delle cunette e delle banchine del tratto stradale con rullatura dello strato superficiale;
- montaggio delle recinzioni metalliche e dei cancelli di accesso;
- ripristini intonaci e eventuali tinteggiature dei manufatti.

6) Ripristini

- trasferimento a discarica dei terreni in esubero;
- smontaggio dei baraccamenti e rimozione degli apprestamenti di cantiere;
- ricoprimenti delle aree temporaneamente occupate, con formazione di quinte morfologiche da realizzare con parte del terreno scavato, su tre porzioni di terreno limitrofe alla Stazione di Transizione;
- inerbimenti delle scarpate con idrosemina e piantumazioni;
- smontaggio delle recinzioni perimetrali di confinamento del cantiere, della cartellonistica e di tutti gli elementi accessori utilizzati per segnalare le aree di lavoro.

3.5.1.3 Posa dei cavi terrestri

3.5.1.3.1.1 Posa in trincea

Il tracciato del cavidotto in uscita a 220 kV dalla stazione di compensazione è stato selezionato seguendo i criteri di minimizzazione dell'impatto ambientale, prediligendo, quindi, un percorso quasi interamente parallelo all'asse stradale, in modo da garantire allo stesso tempo buona accessibilità e facilità di posa.

I cavi saranno interrati ed installati in una trincea della profondità di circa 160-170 cm e larga circa 150 cm come mostrato nella Figura sottostante.

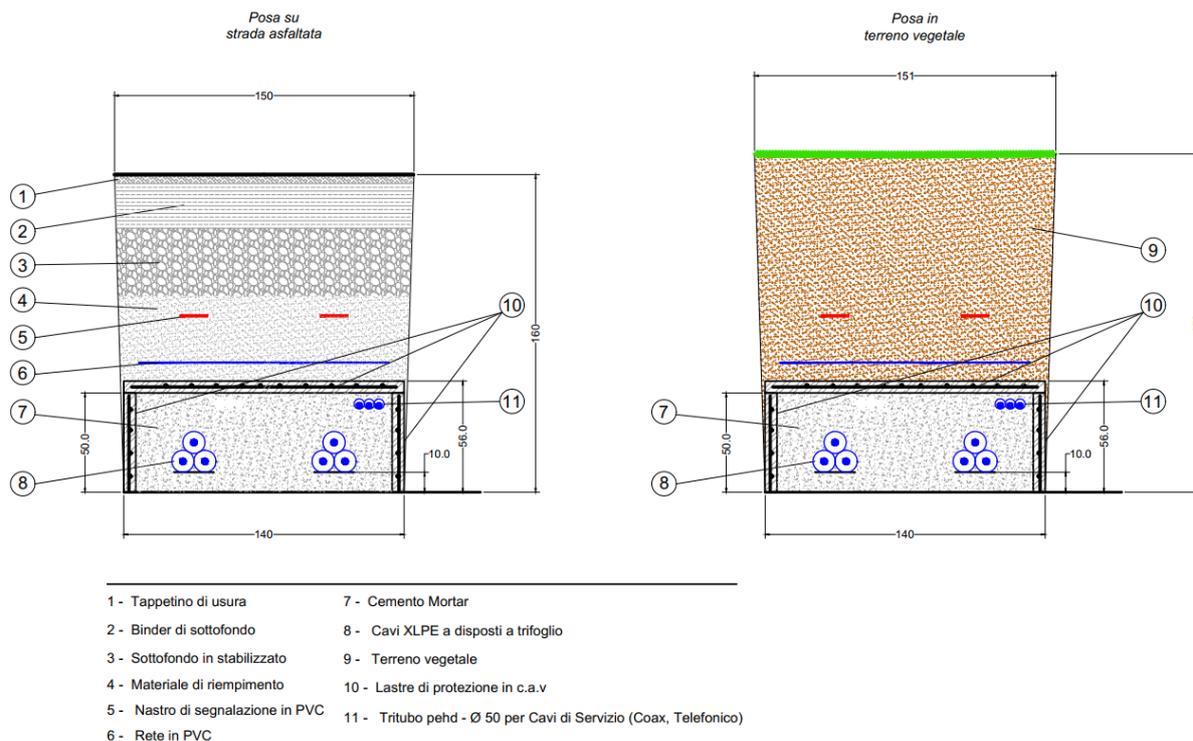


Figura 3-43: Sezioni di scavo cavi interrati a terra

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento “mortar”. Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato di adeguato spessore. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

È previsto inoltre il posizionamento di targhette resistenti ed inalterabili (di tipo non intrusivo) sulla sede stradale, per la segnalazione del tracciato del cavo. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici, diversi da quelli in Trivellazione Orizzontale Controllata. Le modalità di posa e gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17. È prevista l'installazione di fibre ottiche a servizio del cavidotto, le quali saranno posate contestualmente alla stesura del cavidotto.

In sede di progetto esecutivo, e comunque prima che si dia inizio alla realizzazione dell'opera, ed in particolare prima dell'installazione della rete di comunicazioni elettroniche in fibre ottiche a servizio dell'elettrodotta, si procederà all'ottenimento dell'autorizzazione generale espletando gli obblighi stabiliti dal Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259 e smi, "Codice delle comunicazioni elettroniche"; in particolare si procederà alla presentazione della dichiarazione, conforme al modello riportato nell'allegato n. 14 al suddetto decreto, contenente l'intenzione di installare o esercire una rete di comunicazione elettronica ad uso privato; ciò costituisce denuncia di inizio attività ai sensi dello stesso D. Lgs. 259/2003 art. 99, comma 4.

In alcuni casi particolari e comunque dove si renderà necessario, in particolare per tratti interni ai centri abitati e in corrispondenza di attraversamenti, si potrà procedere anche con modalità diverse, quali attraversamenti mediante TOC o canalizzazioni, descritti nei successivi paragrafi.

La realizzazione dell'opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permettano di contenere le operazioni in un tratto limitato (circa 500÷600 metri) della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio. In generale, le attività di cantiere si articoleranno secondo le fasi di seguito elencate:

1. realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
2. picchettamento;
3. apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
4. posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
5. collaudo;
6. ricopertura della linea e ripristini.

Le infrastrutture temporanee di cantiere per il deposito delle bobine contenenti i cavi verranno predisposte ogni 500-600 m circa in piazzole realizzate in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine, al fine di ridurre la necessità di opere di ripristino.

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro". Questa fascia dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio.

Nei casi in cui il percorso stradale abbia adeguate dimensioni, sarà realizzata la posa in scavo aperto tra due giunti consecutivi (500-600 m) istituendo per la circolazione stradale un regime di senso unico alternato (Figura 3-44). Non si esclude, comunque, la possibilità di brevi interruzioni del traffico, in tratti particolarmente stretti, a seguito della stipula degli opportuni accordi con i comuni e gli enti interessati.



Figura 3-44: Esempio di scavo per interrimento su asfalto

Su strade strette e in corrispondenza dei centri abitati, invece, si effettuerà uno scavo di trincee più brevi (30÷50 m) all'interno delle quali sarà posato il tubo di alloggiamento dei cavi, da ricoprire e ripristinare in tempi brevi, effettuando la posa del cavo tramite sonda nell'alloggiamento sotterraneo e mantenendo aperti solo i pozzetti in corrispondenza di eventuali giunti.

In accordo alla normativa vigente, l'elettrodotto interrato sarà realizzato in modo da escludere, o rendere estremamente improbabile, la possibilità che avvenga un danneggiamento dei cavi in tensione provocato dalle opere sovrastanti (ad esempio, per rottura del sistema di protezione dei conduttori). Una volta realizzata la trincea si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine. La bobina viene comunemente montata su un cavalletto, piazzato ad una certa distanza dallo scavo in modo da ridurre l'angolo di flessione del conduttore quando esso viene posato sul terreno (Figura 3-45).



Figura 3-45: Esempio di posa dell'elettrodotto

Per quanto riguarda, invece, i tratti di cavidotto da porre su strade sterrate o terreno agricolo, una volta realizzata la posa del cavidotto verrà effettuato il ripristino dell'area.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- ripristini geomorfologici ed idraulici;
- ripristini della vegetazione, qualora presente.

Nello specifico, in una prima fase verranno ripristinati i profili e le pendenze preesistenti, ricostruendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti. In seguito, si ripristinerà il manto vegetale preesistente mediante le seguenti attività:

- ricollocazione dello strato superficiale del terreno se precedentemente accantonato;
- inerbimento;
- messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

Per gli inerbimenti verranno utilizzate specie erbacee adatte all'ambiente pedoclimatico, in modo da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

3.5.1.3.1.2 Posa mediante TOC

Gli attraversamenti previsti in TOC sono quelli mostrati nella figura seguente.

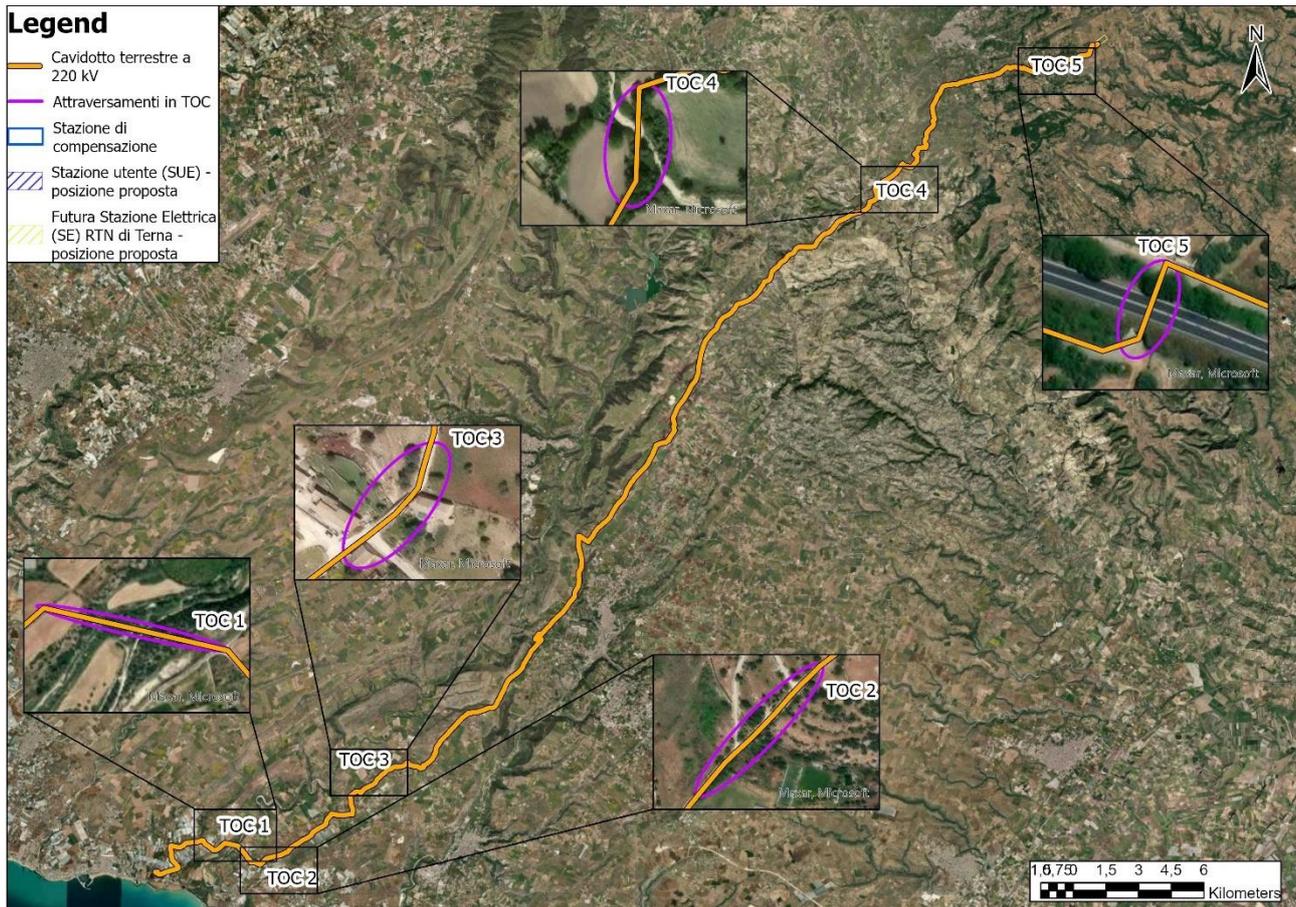


Figura 3-46: Inquadramento degli attraversamenti in TOC su ortofoto

3.5.1.3.1.3 Attraversamenti mediante canalizzazioni

Il progetto prevede la realizzazione di alcuni attraversamenti di infrastrutture esistenti, essenzialmente ponti, mediante staffaggio diretto all'infrastruttura stessa.

Lo staffaggio sarà effettuato sotto la soletta in c.a. del ponte stesso o sulla fiancata della struttura mediante apposite staffe in acciaio, realizzando cunicoli inclinati per raccordare opportunamente la posa dei cavi realizzati lungo la sede stradale con la posa mediante staffaggio (Figura 3-47).

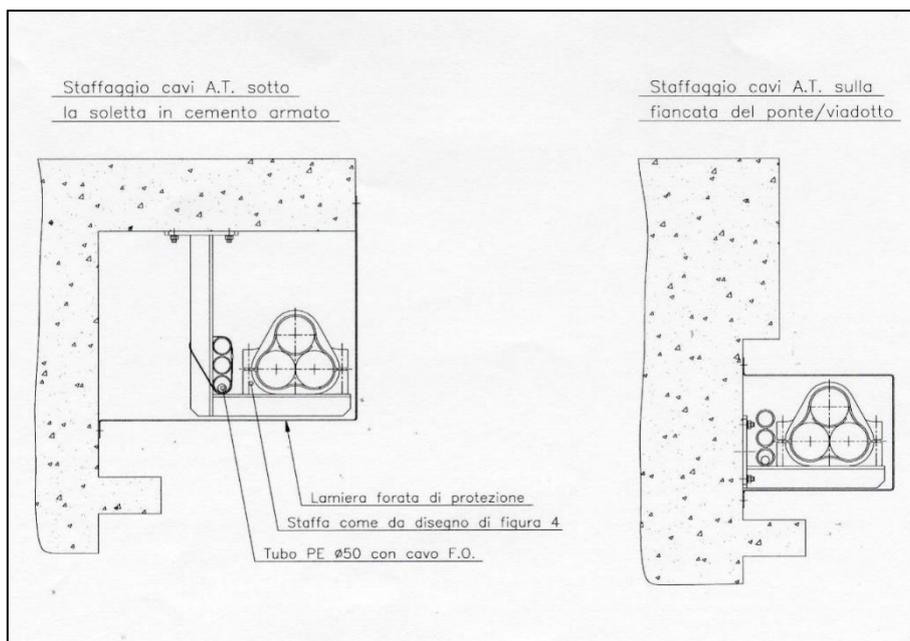


Figura 3-47: Tipico posa cavo AT mediante staffatura su ponti stradali e ferroviari

3.5.2 Aree offshore

Il progetto prevede che i vari componenti del parco eolico offshore (fondazioni, turbine, torre, ancoraggi) vengano fabbricati altrove e poi trasportati, stoccati e assemblati in aree portuali adeguate da cui, mediante mezzi navali idonei, verranno prelevati e trasferiti nel luogo di installazione.

La logistica di tali aree di cantiere è, quindi, un fattore chiave per il rispetto del cronoprogramma di progetto; pertanto, in fase di progettazione esecutiva/definitiva, dovrà essere considerato un franco temporale di emergenza per mitigare il rischio di ritardi nel carico/scarico del materiale.

Allo stato attuale è stato selezionato il porto di Augusta come idoneo all'installazione delle aree di stoccaggio e assemblaggio di progetto, anche alla luce della espressione di manifestazione di interesse della Autorità portuale di Augusta, in risposta alla "Manifestazione d'interesse per l'individuazione, in porti rientranti nelle Autorità di sistema portuale o in aree portuali limitrofe ad aree nelle quali sia in corso l'eliminazione graduale dell'uso del carbone, di aree demaniali marittime da destinare alla realizzazione di infrastrutture per la produzione, l'assemblaggio e il varo di piattaforme galleggianti e delle infrastrutture elettriche funzionali allo sviluppo della cantieristica navale per la produzione di energia eolica in mare"¹.

¹ Bando di manifestazione di interesse emesso dal MASE, in attuazione di quanto previsto dall'articolo 8 del DL 9 dicembre 2023, n. 181, convertito con modificazioni dalla L. 2 febbraio 2024, n. 11.

Le aree attualmente identificate, mostrate in Figura 3-48, sono le seguenti:

- Area di Punta Cugno dedicata allo stoccaggio e assemblaggio delle fondazioni galleggianti;
- Area del porto commerciale per lo stoccaggio e integrazione delle turbine;
- Area del porto commerciale per lo stoccaggio delle componenti degli ormeggi.

Per tali aree, nelle successive fasi di progettazione, dovrà essere verificata l' idoneità in termini di spazio, capacità portante, banchine, profondità fondali, presenza e possibilità di utilizzare gru al fine di garantire lo scarico dei singoli elementi di progetto e l'assemblaggio. Dovrà essere, inoltre, valutata la possibilità di installare delle gru ad anello adeguate a mobilitare i vari componenti dell'aerogeneratore.

Le operazioni di assemblaggio delle fondazioni e la successiva integrazione delle turbine su di esse, potranno avvenire anche in aree diverse vista le dimensioni richieste per ambe due le operazioni.



Figura 3-48: Possibili aree, nel Porto di Augusta, adibite a stoccaggio e assemblaggio delle componenti

Le eventuali opere di adeguamento strutturali dovranno essere programmate ed effettuate con anticipo rispetto all'esecuzione del progetto in oggetto.

Le attività di cantierizzazione e le eventuali opere di adeguamento strutturale delle aree del Porto di Augusta esulano dai confini delle analisi del presente documento.

Nelle aree di cantiere in mare sono previste le seguenti attività:

- indagini preliminari nell'area di progetto;

- installazione dei pali di fondazione degli aerogeneratori;
- trasporto delle turbine nel punto di installazione;
- installazione degli ancoraggi;
- installazione delle stazioni elettriche;
- posa dei cavi di collegamento alle stazioni elettriche;
- posa dei cavi di export.

Nel seguito è fornita una breve descrizione delle singole attività.

3.5.2.1 Indagini preliminari

Preliminarmente all'avvio delle attività di installazione delle opere di fondazione delle turbine e delle sottostazioni elettriche offshore è necessario eseguire delle indagini specifiche indagini geofisiche volte ad escludere la presenza di possibili ostacoli, detriti o anomali sul fondale.

Le indagini saranno eseguite in un'area circolare centrata nella posizione definita per l'infissione di ciascun palo, del diametro approssimativamente pari a 50 m.

Nel caso in cui venga rilevata la presenza di massi e detriti di dimensioni significative interferenti con le attività di cantiere, si provvederà al loro allontanamento mediante apposita pinza.

3.5.2.2 Installazione dei pali

Come descritto al paragrafo 0, i sistemi di ancoraggio previsti in progetto sono del tipo pali infissi.

Ogni palo è costituito da un tubo cavo d'acciaio collegato vicino al suo punto centrale a un tratto di catena che emerge sopra il livello del fondale marino e che verrà agganciato alla linea di ormeggio.

I pali saranno stoccati, assieme agli elementi necessari alla loro installazione quali sistema di battitura e telaio guida, presso una delle aree di stoccaggio e assemblaggio identificate a terra e descritte nel paragrafo 3.5.2 e saranno trasferite sul luogo di installazione mediante navi di supporto.

Oltre ai mezzi navali impiegati per il trasporto dei pali dall'area di stoccaggio al luogo di installazione, è previsto l'utilizzo di navi da costruzione (Offshore Construction Vessels OCV) equipaggiate con idonee gru atte alla movimentazione dei pali e dei telai guida e alla battitura dei pali fino alla profondità di infissione di progetto.

Preliminarmente al trasferimento in mare del palo per la sua infissione, se non eseguito nell'area di stoccaggio a terra, è necessario provvedere al collegamento della catena di ormeggio.

Nel dettaglio, la successione delle attività previste per l'installazione dei pali di fondazione degli aerogeneratori può essere descritta come segue:

1. trasferimento su nave di supporto e messa in sicurezza dei pali di fondazione, comprese le linee di ormeggio non complete (short chain sections), e i connettori per operazioni sottomarine (subsea connectors e stands), e delle apparecchiature necessarie alla loro installazione (sistema di battitura e telaio guida – stab frame);

2. spostamento del materiale dall'area di stoccaggio a terra fino all'area di installazione;
3. preparazione sul campo delle navi inclusa la nave da costruzione mediante esecuzione di prove di posizionamento dinamico (Dynamic Positioning – PD) e, se necessario, esecuzione di indagini geotecniche sui fondali;
4. installazione del telaio guida nel punto designato mediante gru installata su OCV e suo orientamento sul fondale;
5. collegamento delle linee di ormeggio non complete al palo e a supporti sottomarini temporanei;
6. installazione del palo di fondazione. In tal caso il palo viene ruotato dalla posizione orizzontale di stoccaggio a quella verticale al livello del fondo marino; una volta che il palo è in posizione verticale, l'OCV inserisce il palo nel telaio guida, facendo attenzione nel maneggiare la linea di ormeggio. Quindi si procede con l'inserimento nella gru del battipalo e del "follower" che, una volta sollevati in posizione verticale, viene lasciato cadere per eseguire la battitura spingendo il palo fino al livello di infissione di progetto;
7. recupero e riposizionamento del telaio guida presso il punto di installazione del palo successivo previa verifica mediante rilievo delle coordinate geografiche.



Figura 3-49: Esempio di trasporto e calo a mare dei pali di ancoraggio

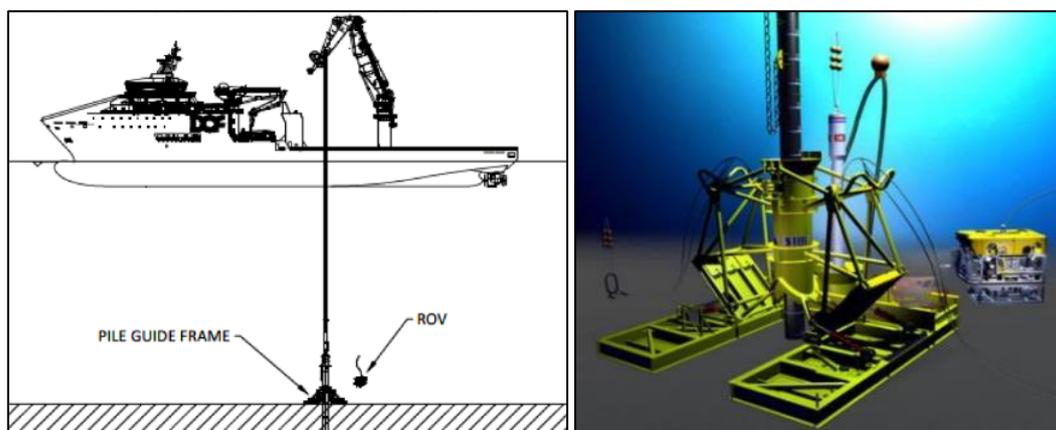


Figura 3-50: Esempio di martello battipalo innestato e inizio delle operazioni di infissione dei pali

Come accennato la catena di ormeggio dei pali viene agganciata ad un sistema di abbandono e recupero per facilitare la successiva operazione di connessione all'aerogeneratore.

3.5.2.3 Trasporto delle turbine

Il progetto prevede l'assemblaggio e l'integrazione degli aerogeneratori a terra, nel presente paragrafo, pertanto, comprendo solo il loro trasporto fino al sito di installazione offshore.

Una volta integrata la torre eolica alla sua fondazione galleggiante si provvederà a loro trasporto dalla banchina di integrazione al sito di installazione mediante rimorchiatori, come mostrato in Figura 3-51.



Figura 3-51: Esempio di trasporto a mare degli aerogeneratori (Coos Bay Offshore Wind Port Infrastructure Study - February 2022 – TotalEnergies SBE US)

Considerando di trainare la turbina in mare aperto ad una velocità pari a 2,5 nodi e dovendo percorrere una distanza di circa 140 km, si stima che il tempo di viaggio è di circa 30 h. All'arrivo sul sito di installazione, dopo la verifica della corretta posizione dell'aerogeneratore, i rimorchiatori garantiranno il mantenimento della posizione durante le operazioni di collegamento che avverranno secondo le modalità descritte nel paragrafo successivo.

3.5.2.4 Ancoraggio delle strutture

Una volta raggiunto il sito di installazione, si provvederà al riempimento con acqua dei tronconi posti alla base della piattaforma galleggiante al fine di stabilizzare l'aerogeneratore. I rimorchiatori, come anticipato, garantiranno il mantenimento della posizione della turbina mentre la nave di collegamento recupererà le funi sul fondale del mare per connetterle all'ormeggio della piattaforma; nello specifico la piattaforma è equipaggiata con 6 linee di ormeggio, e tutte le componenti accessorie compresi i ricambi.

Avvenuta l'installazione delle linee di ormeggio, come mostrato nella Figura 3-52, mediante un sistema di posizionamento GPS verrà finalizzata e verificata la posizione di installazione.

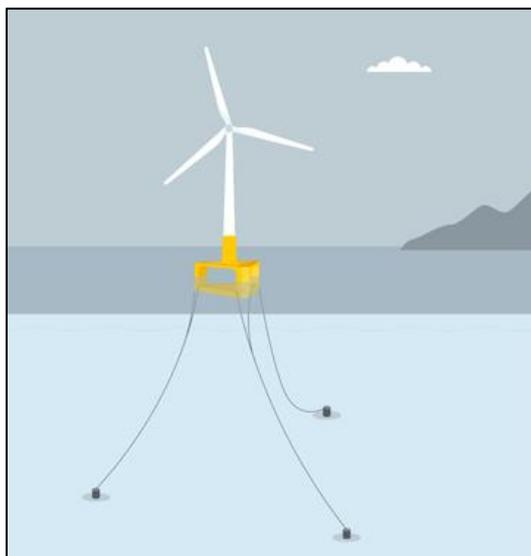


Figura 3-52: Esempio di ancoraggio delle strutture

È previsto l'impiego di un ROV per l'esecuzione di un'indagine sottomarina e la rimozione di eventuali ausili per l'installazione degli aerogeneratori. I cavi di traino, le apparecchiature di rilevamento e le altre apparecchiature di superficie saranno scollegati e recuperati sulle navi.

3.5.2.5 Installazione delle stazioni elettriche

Prima dell'installazione del jacket, viene eseguita, se necessario, la pulizia o rimozione oggetti dal fondale e successivo livellamento per garantire la corretta installazione. Il jacket sarà trasportato ai siti tramite una chiatta da carico, verticalmente o orizzontalmente, che sarà ormeggiata lungo l'HLV (heavy lift vessel).

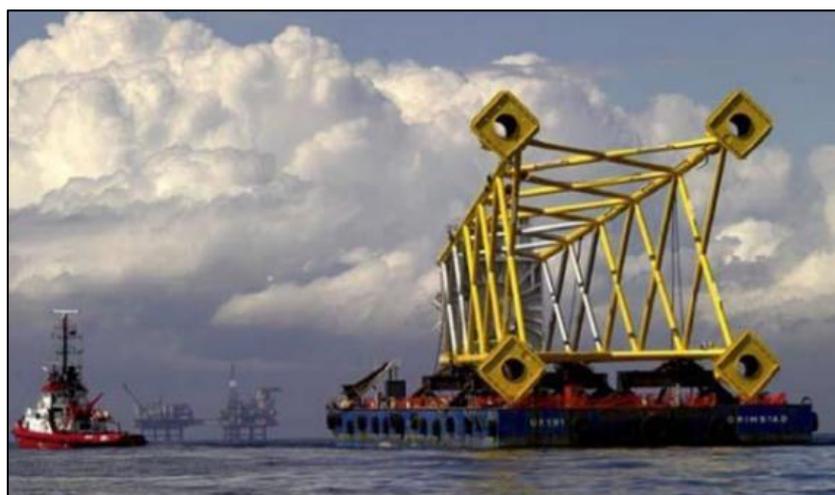


Figura 3-53: Trasporto del Jacket nel campo con chiatta

L'HLV solleverà quindi il jacket dalla chiatta per poi posizionarla nel fondale una volta smobilitata la chiatta di supporto.

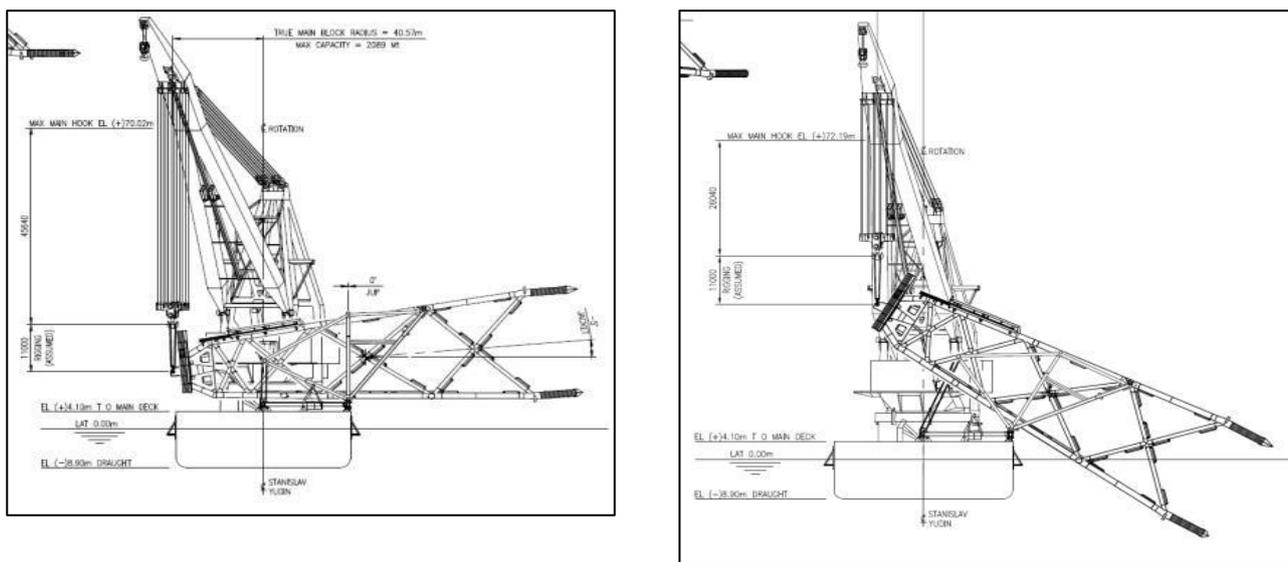


Figura 3-54: Movimentazione jacket

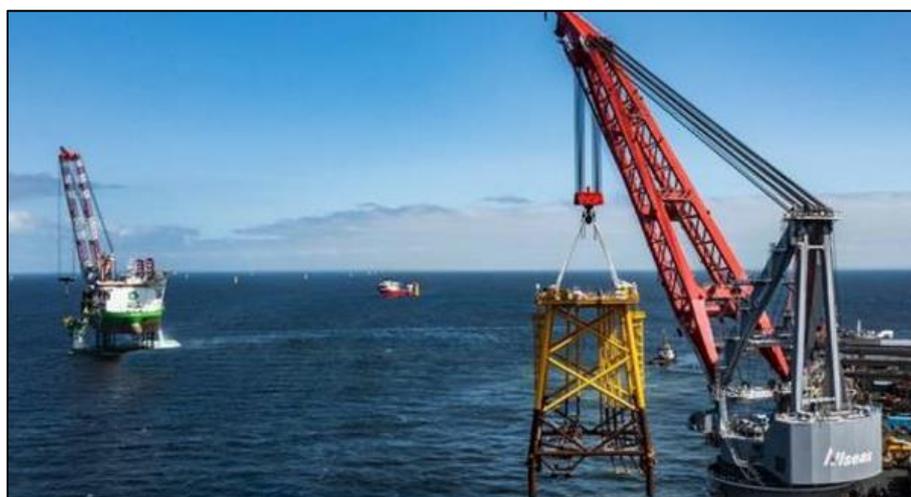


Figura 3-55: Sollevamento del Jacket

Una volta posato sul fondale il jacket sarà sostenuto temporaneamente dai 4 mudmat posizionati ai piedi delle gambe. Ogni mudmat presenta 2 tubi guida all'interno dei quali verranno successivamente battuti i pali di fondazione. Quando i pali di fondazione avranno raggiunto la profondità e la portanza di progetto, verranno cementati nell'intercapedine per renderli solidali alle gambe del jacket. I pali di fondazione sono consegnati alla nave installazione tramite chiatta da carico. La chiatta da carico è ormeggiata adiacente alla nave di sollevamento e ciascuno degli 8 pali viene sollevato e trasferito sul ponte. Terminata l'operazione la chiatta da carico viene quindi disancorata. Le operazioni di palificazione saranno condotte da una sola nave di palificazione.

Ciascuno degli 8 pali viene quindi sollevato, capovolto e abbassato pronto per l'operazione di battitura. Ogni palo viene tipicamente battuto fino alla penetrazione nominale o fino al rifiuto (a seconda di quale evento si verifica per prima), prima che il palo successivo venga sollevato.

Il collegamento tra pali e jacket viene reso permanente tramite l'immissione di malta cementizia ad alta resistenza nelle gambe della piattaforma. La malta verrà miscelata utilizzando acqua dolce a bordo della nave di installazione e conservata in silos per malta pronti per l'uso. La malta viene pompata utilizzando un sistema

ad alta pressione attraverso tubi flessibili di mandata della malta ad alta pressione collegati a connettori sulla struttura della jacket e nel giunto tra la jacket e il palo. La malta polimerizza e indurisce in un periodo di circa 8 ore.

La parte superiore della piattaforma (topside), che include i trasformatori, sistema di compensazione e quadri, se possibile sarà assemblata come un'unica unità prima di essere sollevata su una chiatte e trasportata al sito del parco eolico. Una volta che è disponibile una finestra meteorologica sufficiente, il sollevamento inizierà utilizzando una nave di sollevamento e la parte superiore verrà posizionata sul jacket e verranno completate le saldature di collegamento.



Figura 3-56 : Installazione Topside

Una volta che il topside è stato installato, i cavi elettrici verranno tirati dentro i Jtube tramite verricello collegato con un maniglione sulla testa di tiro del cavo. Successivamente verranno completate le connessioni con le apparecchiature elettriche all'interno della SET.

3.5.2.6 Posa dei cavi di collegamento

Prima della posa dei cavi di collegamento tra gli aerogeneratori e le sottostazioni è necessario eseguire una indagine geofisica al fine di individuare eventuali ostacoli che potrebbero interferire con le attività. Nel caso in cui sia necessario comprendere a livello locale la situazione del fondale si procederà con delle indagini con ROV in modo da valutare la possibilità di rimuovere tali ostruzioni.

La posa dei cavi è prevista mediante l'utilizzo di una nave posacavi di adeguate dimensioni, dotata di tutte le attrezzature necessarie alla movimentazione ed al controllo dei cavi durante tutte le fasi dell'attività.

Lungo specifiche sezioni del cavo verranno installati dei moduli di galleggiamento in modo da ottenere la configurazione "lazy wave" e compensare il movimento delle fondazioni galleggianti.

Le tratte di cavo sul fondale potranno essere posate in trincea, in semplice appoggio sul fondale o ricoperte con inerti di tipo cementizio (es. materassi in cls) o ghiaia (rockdumping) analogamente a quanto verrà effettuato per la protezione del cavo di export.

3.5.2.7 Posa dei cavi di export

Come criterio generale, i cavi di export saranno posati in trincea così da essere protetti dal traffico marino. Ove sono presenti degli attraversamenti sottomarini (con condotte esistenti ad esempio), va ripristinato lo stesso livello di protezione dell'interramento.

Sono disponibili i seguenti diversi metodi per l'installazione dei cavi sottomarini applicabili a fondali con diverse caratteristiche:

- posa e interrimento simultanei mediante aratro (plough);
- posa e interrimento mediante idrogetto (jetting);
- posa e interrimento simultaneo mediante frese meccaniche.

Sulla base delle informazioni disponibili si prevede di utilizzare macchine a getto d'acqua che fluidificano il sedimento superficiale presente sul fondale mediante getti d'acqua marina prelevata in sito, che vengono usati anche per la propulsione della macchina stessa come mostrato in Figura 3-57. Gran parte del materiale movimentato (circa il 60-70%) rimane all'interno della trincea e non viene disperso da eventuali correnti sottomarine, le quali contribuiranno in modo naturale a ricoprire completamente il cavo e quindi a garantirne una immobilizzazione totale e una efficace protezione.

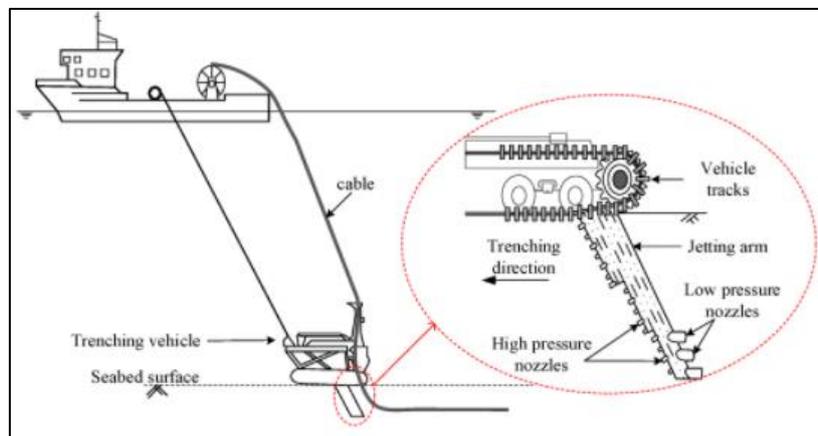


Figura 3-57: Esempio di post trenching jetting macchine (DEEPOCEAN)

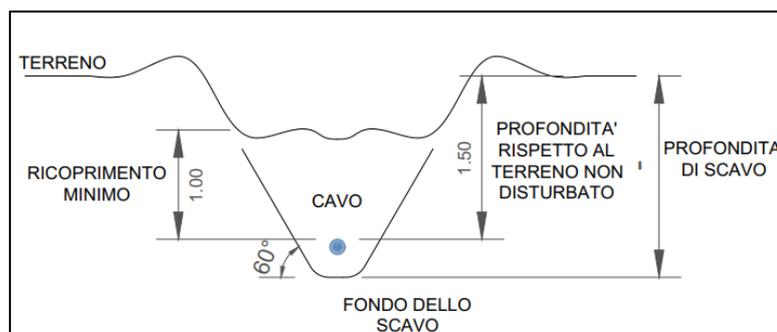


Figura 3-58 Sezione di scavo offshore tramite post trenching

Nel caso di fondo roccioso/duri ove non fosse possibile scavare, i cavi saranno appoggiati sul fondo ed eventualmente protetti con materassi di articolati di cemento o con ghiaia.

In prossimità dell'approdo, i cavi verranno inseriti in opportuna tubazione sotterranea, posata mediante TOC come descritto nel Paragrafo 3.5.1.1.

3.6 Manutenzione dell'impianto

Durante la fase di esercizio del campo eolico sarà necessario mantenere una base in zona portuale come supporto logistico per tutte le operazioni di gestione e manutenzione. Quest'area, nei progetti infrastrutturali in ambienti offshore, viene comunemente denominata "marshalling harbour".

Il marshalling harbour individuato per il progetto è il porto di Augusta, che fungerà da base logistica per far transitare materiali, mezzi e personale impiegato per tutte le attività previste, con spazi dedicati per gli uffici necessari alla gestione delle manutenzioni e al controllo degli impianti, incluse sale riunioni, spogliatoi e servizi igienici. Inoltre, saranno previsti magazzini per lo stoccaggio e la movimentazione dei pezzi di ricambio (spare parts) e per la gestione dei rifiuti. Quest'area dovrà necessariamente disporre anche di una banchina d'attracco delle imbarcazioni da e verso il parco offshore.

In particolare, l'area di Punta Cugno sarà utilizzata come base logistica di riferimento per le attività di manutenzione ed ispezione dei sistemi offshore.

Nell'eventualità che l'area di Punta Cugno non fosse disponibile, vi sono comunque almeno due alternative di ubicazione sempre all'interno del Porto di Augusta, ovvero l'area del porto Commerciale e l'area New Terminal Container.

Le operazioni di costruzione e di cantiere saranno regolamentate secondo quanto previsto dalle norme in tema di sicurezza e di prevenzione e protezione dai rischi ambientali e del lavoro.

3.7 Dismissione dell'impianto e ripristino dei luoghi

Sulla base delle indicazioni fornite dalle case costruttrici delle principali apparecchiature di progetto previsti (aerogeneratori, cavidotti elettrici, trasformatori ecc.) e dall'esperienza acquisita soprattutto all'estero per impianti simili, si stima che il tempo di esercizio dell'impianto in progetto sarà pari a circa 30 anni.

A pochi anni dalla fine della vita operativa del parco eolico, dovranno essere valutate le strategie di fine vita attraverso opportune e dettagliate analisi di costi-benefici, in particolare si potrà optare per:

- estensione della vita operativa delle risorse esistenti attraverso un programma di valutazione di rischi, ispezioni, affrontando gli aspetti normativi e la sostituzione degli elementi;
- ripotenziamento del sito (Repowering) con nuove turbine, che dovrebbero essere più grandi. Ciò richiederebbe lo smantellamento delle turbine eoliche offshore galleggianti esistenti, delle linee di ormeggio e dei cavi di array. Potrebbe essere possibile prolungare la vita degli asset di trasmissione elettrica;

- dismissione completa del sito: opzione che potrebbe essere preferita per rimuovere ostacoli alla navigazione e alla pesca industriale.

Generalmente sono richiesti dei piani di smantellamento adeguatamente finanziati come parte dell'approvazione del progetto per costruire il parco eolico offshore galleggiante. In pratica, è probabile che venga richiesta l'autorizzazione per deviare dai piani di smantellamento man mano che le strategie di fine vita del settore maturano.

La dismissione del parco è l'opzione predefinita al termine della vita operativa dell'opera.

Come riportato in *Renewable and Sustainable Energy Reviews Making Eco-sustainable Floating Offshore Wind Farms: siting, impact assessment, mitigations, and compensations* (Danovaro), lo smantellamento è una delle attività di maggior impatto nell'arco della vita del FOWF e deve essere adeguatamente pianificato, mitigato e compensato. Il piano di dismissione dovrà comprendere:

- a) la metodologia scelta per la rimozione delle strutture, considerando anche l'eventuale presenza di habitat creati alla base delle strutture stesse;
- b) interventi di ripristino dell'ecosistema per tutte le aree/habitat marini danneggiati dall'ancoraggio o durante il disarmo;
- c) un'analisi costi-benefici per tutte le diverse opzioni disponibili;
- d) il calendario e l'allocazione delle risorse.

La strategia di fine vita del parco eolico offshore dipende da un insieme di fattori, che possono intervenire singolarmente o casualmente tutti assieme al termine della vita utile prevista per l'impianto. Essi sono:

- aspetti tecnici;
- aspetti economici;
- aspetti amministrativi;
- aspetti ambientali.

Aspetti tecnici

Da un punto di vista tecnico, sarà cura del Proponente verificare il degrado delle strutture, dovuto:

- ✓ ad agenti fisici (invecchiamento dei materiali a causa delle condizioni ambientali, cicli di fatica, etc.);
- ✓ ad agenti chimici (corrosione, alterazione delle caratteristiche strutturali fisicochimiche, etc.).

Aspetti economici

Da un punto di vista economico, sarà cura del Proponente valutare la positività del bilancio annuale o pluriennale dell'impianto. Sarà necessario, infatti, accertarsi della positività della differenza tra ricavi (dipendenti dal mercato dell'energia e dal valore economico dell'elettricità generata dalle turbine) e spese di funzionamento (dipendenti, ad esempio, dal costo del personale, dalle attività di manutenzione ispettiva e/o correttiva, dalla tassazione, etc.). Il disequilibrio tra voci economiche in entrata e in uscita comporterà necessariamente una valutazione del mantenimento della concessione.

Aspetti amministrativi

Nel campo dei permessi da autorità amministrative, è da considerarsi una condizione assoluta per l'End of Life Strategy la permanenza delle autorizzazioni e dei regimi previsti dalla Concessione e dai regolamenti, sui quali sono stati impostati i progetti, la realizzazione ed il funzionamento della centrale.

Aspetti ambientali

Oltre ai suddetti aspetti, la scelta della strategia di fine vita è influenzata dall'impatto ambientale. Per ciascuna delle strategie di fine vita si stimerà il carbon footprint dovuto alle navi, alla sostituzione/produzione di componenti, ovvero l'energia pulita prodotta.

La sequenza delle operazioni di smantellamento delle varie infrastrutture dipenderà dai metodi e dalle tecniche di installazione utilizzate in similitudine con la sequenza invertita delle operazioni di installazione.

Nella redazione del progetto va adottato un modello di Economia Circolare (CE) al fine di tragguardare una maggiore tutela ambientale in tutte le fasi di vita del progetto con la consapevolezza che anche la crescita economica generabile dall'uso delle energie rinnovabili è intrinsecamente collegata all'uso ed al riuso delle risorse ed al valore che viene creato quando i prodotti cambiano proprietà lungo tutta la filiera.

A fine vita dell'impianto sarà pertanto possibile recuperare diversi parti e componenti dello stesso secondo i principi citati della CE.

Nella tabella sottostante sono delineate le risorse maggiormente impiegate nelle OWF e riutilizzabili come materie prime secondarie.

Tabella 3-9: Risorse maggiormente impiegate nelle OWF, riutilizzabili come materie prime secondarie

Componente dell'installazione	Risorse principali	Posizionamento
WTG – Wind turbine generator	Acciaio	Componenti strutturali navicella, mozzo, trasformatore, parti meccaniche in movimento ecc...
	Fibra di vetro e resine	Pale, cover navicella, mozzo, quadri elettrici
	Ghisa	Navicella e mozzo
	Rame	Componenti navicella, collegamenti elettrici
	Alluminio	Componenti navicella, strutture accessorie etc
	Gomma e Plastica	Navicella, Cablaggi elettrici ed idraulici
	Olio idraulico	Componenti meccanici
	Magneti al neodimio	Generatore
Torre eolica	Acciaio	Torre eolica, collegamenti bullonati, flange di connessione
	Alluminio e rame	Cablaggi elettrici, scale, accessori
	Zinco ed altri metalli	Trasformatore, fissaggi ed accessori interni
	Oli minerali ed altri liquidi	Trasformatore
Fondazione galleggiante	Acciaio	Fondazione galleggiante e ballast stabilizzatore, collegamenti bullonati etc.
	Materie plastiche	Parapetti e grigliati delle piattaforme
Cavi e Protezione cablaggi	Rame	Cavi e collegamenti
	Materiale plastico	Isolamenti e cablaggi
	Inerte (cls, pietrame)	Protezione cavi

Al termine della dismissione degli impianti si procederà al ripristino delle condizioni ambientali che sarà eseguito come un restauro ecologico e, quindi, condotto secondo i criteri e metodi di Restoration Ecology (come da standard internazionali definiti dalla Society for Ecological Restoration), maggiori dettagli sono riportati nel documento REL_08-PIANO DI DISMISSIONE A FINE VITA UTILE.

3.7.1 Area onshore

Per la parte onshore, la fase di dismissione comprenderà gli interventi da espletare sulle parti di impianto installate a terra, qualora non fosse più possibile prevederne ulteriori utilizzi a scopo energetico. I procedimenti di dismissione per le opere onshore riguarderanno in particolare:

- a. I cavi AAT kV (dalla buca giunti alla stazione utente);
- b. la stazione utente.

Le attività a terra dovranno seguire le disposizioni vigenti e riguardanti la demolizione e lo smantellamento di impianti elettrici e di edifici adibiti alle operazioni di deposito, amministrazione, guardiania, recinzione, esercizio di impianti elettrici, etc.

Si precisa che si valuterà, di concerto con la Comunità locale, se la presenza di linee elettriche interrato potrà costituire elemento di facilitazione di programmi di elettrificazione rurale. Nel caso tale opportunità fosse giudicata non di interesse, i cavi saranno rimossi attraverso apertura degli scavi, rimozione dei cavi e della treccia di rame e chiusura degli scavi a “regola d’arte”.

Successivamente alla fase di decommissioning, con la demolizione e rimozione dei cavidotti interrati e della sottostazione di conversione elettrica, il corridoio degli elettrodotti e l’intera area della sottostazione saranno ripristinati come da condizioni ante-operam. Il ripristino del suolo e della vegetazione originaria, nonché la piantumazione di specie autoctone già presenti nelle aree limitrofe, potranno essere affiancate ad eventuali azioni di riutilizzo degli impianti dismessi.

Nell’eventualità di repowering degli impianti di produzione offshore, sarà necessario un controllo sullo stato degli impianti di trasmissione elettrica per assicurare il funzionamento adeguato dell’impianto. Nel caso invece in cui gli impianti offshore siano dismessi, la sottostazione elettrica offshore, così come il cavidotto interrato AAT potranno essere riadattati e utilizzati per altri scopi, connettendo impianti rinnovabili di nuova generazione alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Si riassume di seguito la descrizione della possibile sequenza delle attività finalizzate alla dismissione dell’area onshore:

1. rimozione dei cavidotti e relativi cavi di potenza quali:
 - cavidotti di collegamento alla stazione utente;
 - cavidotto di collegamento tra la stazione utente e lo stallo arrivo produttore dedicato nella futura SE RTN di Terna;
2. smantellamento area della stazione utente, comprensiva di:
 - fondazioni stazione elettrica AAT;

- cavidotti interrati interni.

A seguito di tali attività si valuterà la necessità di eseguire:

- lavori di livellamento del terreno secondo l'andamento originario;
- eventuali opere di contenimento e di sostegno dei terreni;
- eventuale ripristino della pavimentazione stradale;
- ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque;
- sistemazione a verde dell'area secondo le caratteristiche autoctone.

In base alla tipologia e al numero di ogni categoria di intervento verranno adoperati i mezzi d'opera e la mano d'opera adeguati, secondo le fasi in cui si svolgeranno i lavori come sopra indicato. Particolare attenzione sarà messa in atto nell'indicare la necessità di smaltire i materiali di risulta secondo la normativa vigente, utilizzando appositi formulari, sia per i rifiuti solidi che per gli eventuali liquidi, e conferendo il materiale in discariche autorizzate.

Tutti i lavori verranno eseguiti a regola d'arte, rispettando tutti i parametri tecnici di sicurezza dei lavoratori ai sensi della normativa vigente.

Per le opere onshore, oltre alla completa dismissione e al conferimento alle centrali di trattamento, dovrà anche essere previsto uno specifico piano per il ripristino del territorio interessato.

Le superfici delle piazzole interessate alle operazioni di smobilizzo verranno ricoperte con terreno vegetale di nuovo apporto e si provvederà alla piantumazione di essenze autoctone con idro-semina o, nel caso di terreno precedentemente coltivato, a restituirlo alla fruizione originale. Si procederà, quindi, alla realizzazione degli interventi di stabilizzazione e di consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica dove richiesto dalla morfologia e dallo stato dei luoghi; all'inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste siano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate. Le opere di ripristino della cotica erbosa possono attenuare notevolmente gli impatti sull'ambiente naturale, annullandoli quasi del tutto nelle condizioni maggiormente favorevoli. Questo tipo di azione può essere estesa a tutti gli interventi che consentano una maggiore conservazione degli ecosistemi ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale.

Le operazioni di ripristino possono consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti. In particolare, le opere di copertura consistono nella semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale. Sono interventi spesso integrati da interventi stabilizzanti. Le principali opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idro-semine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno, ecc.).

Per maggiori dettagli si rimanda al documento REL. 08 – PIANO DI DISMISSIONE A FINE VITA UTILE allegato allo Studio di Impatto Ambientale.

3.7.2 Area offshore

L'inizio delle operazioni di dismissione e ripristino, così come la conclusione delle stesse attività, sarà oggetto di preventiva comunicazione da parte del proponente o del proprietario dell'impianto a tutti i soggetti pubblici interessati, secondo le tempistiche e le modalità previste dalle leggi e dai regolamenti in materia vigenti al momento delle attività di dismissione. In linea generale, il procedimento seguito nella fase di costruzione viene ripercorso a ritroso per il decommissioning dell'impianto.

La fase di dismissione delle opere offshore sarà suddivisa in macro-attività, comprendenti le seguenti:

- a. ispezioni infrastrutturali delle componenti sommerse (cavi dinamici tra turbine, linea elettrica marittima e linee di ormeggio);
- b. predisposizione e presentazione del piano di dismissione alle autorità competenti;
- c. distacco dei cavi tra le turbine, del cavo di esportazione e dismissione dei collegamenti elettrici;
- d. recupero dei cavi dinamici e di eventuali tratti di cavo di esportazione non interrato;
- e. distacco e recupero dei sistemi di ormeggio;
- f. rimozione della sottostazione di conversione elettrica offshore (sovrastutture e fondazioni);
- g. trasporto dell'insieme aerogeneratore/fondazione galleggiante fino all'area portuale designata alle operazioni di disassemblaggio;
- h. smontaggio degli aerogeneratori e delle fondazioni galleggianti in corrispondenza dell'area portuale designata;
- i. conferimento ad impianti idonei per il conseguente riciclo e/o smaltimento dei materiali prodotti.

Al termine della rimozione delle parti d'opera offshore, sarà cura del proponente procedere ad un'ispezione del fondale per accertarne lo stato di pulizia, scongiurare l'eventuale permanere di detriti e verificare la necessità di eventuali interventi di bonifica e ripristino. Come anticipato, il proponente intende lasciare *in situ* tutti gli elementi interrati della sezione offshore. Ad ogni modo, nelle zone eventualmente oggetto di rimozione, ove ritenuto necessario, sarà ripristinata la morfologia del fondale, avendo cura di mantenere la tipologia di sedimenti presente in origine e prestando attenzione alla granulometria.

Come già indicato, laddove la situazione che si riscontri a fine vita del parco dovesse renderlo possibile, si lascerà *in situ* il cavo interrato, fornito di una protezione aggiuntiva laddove risultasse esposto, rimuovendo solo quei tratti di cavo che presentano condizioni di rischio. Inoltre, per le porzioni di cavo eventualmente protette con massi o materassi di pietrame, o per le strutture di ancoraggio, che risultassero colonizzate da organismi, a valle della verifica e concertazione con le autorità competenti dell'importanza di queste comunità e del loro ruolo ecologico, si valuterà l'opportunità di lasciarle in sito.

Si precisa inoltre che durante le attività di dismissione saranno adottate tutte le misure di mitigazione necessarie ad evitare l'intorbidimento dell'acqua e limitare le immissioni di rumore nell'ambiente marino. Tutte le attività di disattivazione saranno condotte in modo da minimizzare il rischio di perdita accidentale di liquidi e solidi nell'ambiente marino, nonché da minimizzare le immissioni inquinanti durante il trasporto ai

porti di disattivazione di parti dell'impianto. Si provvederà infine, laddove necessario, al ripristino ecologico degli ambienti marini alterati durante il ciclo di vita dell'impianto.

3.8 Cronoprogramma dei lavori

A conclusione dei procedimenti autorizzativi del parco eolico offshore e a valle della progettazione esecutiva delle opere a mare e delle infrastrutture a terra, si darà inizio al cantiere. La realizzazione dell'impianto prevede una tempistica totale di circa 48 mesi, come riportato nel cronoprogramma in Figura 3-59.

Le attività a mare si svolgeranno durante mesi primaverili, estivi e autunnali (da aprile ad ottobre), viceversa, per quanto concerne il cantiere a terra, relativamente alle attività di posa del cavidotto terrestre, si prediligeranno i mesi invernali (novembre – marzo), al fine di evitare eventuali disagi nel periodo turistico, in cui il traffico presenta un'intensità maggiore.

Nello specifico, le condizioni atmosferiche sono uno dei parametri più importanti da considerare nel caso di lavori in mare aperto. Durante le fasi di cantiere offshore le condizioni atmosferiche saranno pertanto monitorate costantemente in modo da produrre un bollettino meteorologico locale previsionale dettagliato e sempre aggiornato. Il cantiere procederà tenendo in considerazione l'ipotesi del verificarsi di condizioni atmosferiche difficili e prevedendo, già in fase di programmazione esecutiva dell'attività lavorativa, piani che permettano di adattarsi, in modo rapido e flessibile, alle variazioni delle condizioni meteo-marine. In linea generale, il periodo utile per il cantiere offshore è compreso tra inizio maggio e fine ottobre. Viceversa, durante i mesi invernali (da inizio novembre a fine aprile), il cantiere potrebbe essere non operativo o più soggetto a stand by in base all'operatività dei mezzi. In base alle indicazioni fornite dallo studio meteomarina, è possibile effettuare una valutazione di massima dell'operatività del cantiere. L'altezza d'onda di soglia, al di sopra della quale è necessario sospendere le operazioni di cantiere, dipende dalle caratteristiche delle navi impiegate nelle operazioni e dalla tipologia di lavoro considerata. In questa fase, è ragionevole considerare come limiti di operatività un'altezza d'onda compresa tra 2,0 e 3,0 m e ad una velocità del vento superiore a 20 m/s. La tabella seguente fornisce, per ogni mese, la probabilità che l'altezza d'onda superi i valori di 2,0 m, 2,5 m e 3,0 m.

Considerando ad esempio l'impiego di una nave operativa fino ad un'altezza d'onda massima pari a 2,0 m, i mesi lavorativi risultano essere quelli compresi tra maggio e ottobre, in cui gli eventi registrati sotto la soglia dei 2,0 m di altezza d'onda sono sempre superiori al 90% del totale (nel periodo di osservazione 1979-2023). Nel caso di impiego di una nave operativa fino ad un'altezza d'onda massima pari a 3,0 m, l'operatività è garantita per tutto l'anno (12 mesi), in cui gli eventi registrati sotto la soglia dei 3,0 m di altezza d'onda sono sempre superiori al 91% del totale. In generale, il periodo di operatività del cantiere offshore dipende dal tipo di imbarcazioni utilizzare. In prima analisi è ragionevole considerare che il cantiere sarà operativo in maniera quasi continuativa per oltre 6 mesi/anno (da maggio a ottobre).

Tabella 3-10 Probabilità mensile di altezza d'onda superiore a 2,0, 2,5 e 3,0 m – Periodo di riferimento 1979-2023

Mese	Altezza d'onda soglia [m]		
	2	2.5	3
Gennaio	22.4%	13.8%	8.4%

Febbraio	22.0%	12.7%	7.2%
Marzo	18.1%	9.8%	5.2%
Aprile	14.8%	7.0%	3.2%
Maggio	8.1%	3.2%	1.2%
Giugno	3.1%	1.1%	0.3%
Luglio	2.7%	0.8%	0.1%
Agosto	2.0%	0.6%	0.1%
Settembre	4.1%	1.5%	0.5%
Ottobre	8.2%	3.6%	1.5%
Novembre	18.9%	9.7%	4.7%
Dicembre	23.1%	13.1%	7.0%

Le attività preliminari e le indagini, parzialmente già svolte nel progetto definitivo, avranno tempistiche contemporanee a tutta l'esecuzione del cantiere e consentiranno di monitorare "in corso d'opera" diversi aspetti ambientali e fisici del sito, al fine della redazione e eventuale perfezionamento del progetto esecutivo anche durante lo svolgimento delle attività cantieristiche vere e proprie.

Il cronoprogramma di costruzione può essere riassunto nelle seguenti fasi:

1) Fasi preliminari, indagini e sopralluoghi specialistici

- Indagine geologica e geotecnica;
- Ingegneria di costruzione.

2) Allestimento del cantiere

- Allestimento piazzali e banchine, installazione di uffici e impianti;
- Ricezione delle componenti e organizzazione degli spazi per lo stoccaggio.

3) Assemblaggio fondazioni e turbine

- assemblaggio delle piattaforme galleggianti;
- varo in mare della piattaforma;
- pre-assemblaggio del rotore;
- montaggio della torre, della navicella e del rotore;
- trasporto della turbina eolica nel sito a mare per la preparazione dell'installazione (prove preliminari di messa in servizio);

4) Assemblaggio sottostazioni elettriche

- assemblaggio dei jacket;
- installazione in mare dei pali di fondazione e dei jacket;
- allestimento elettrico a terra della sottostazione;
- trasporto sottostazione in un secondo spazio per la preparazione dell'installazione (prove preliminari di messa in servizio, ecc.).

5) Installazioni in mare



- installazione dei sistemi di ancoraggio;
- trasporto in loco delle turbine eoliche e delle sottostazioni;
- collegamento e tiro degli ancoraggi;
- installazione dei cavi di collegamento elettrici tra le turbine e le sottostazioni;
- installazione dei cavi di export dalle sottostazioni offshore a terra;
- verifiche e ispezioni finali.

6) Costruzione delle opere a terra

- sbarco dei cavi e opere connesse (TOC);
- punto di giunzione elettrodotto marino – elettrodotto terrestre e stazione di compensazione;
- elettrodotto terrestre;
- stazione utente;
- elettrodotto di collegamento stazione utente – futura SE RTN di Terna.

7) Collaudo e messa in esercizio dell'impianto

Di seguito il cronoprogramma delle attività.

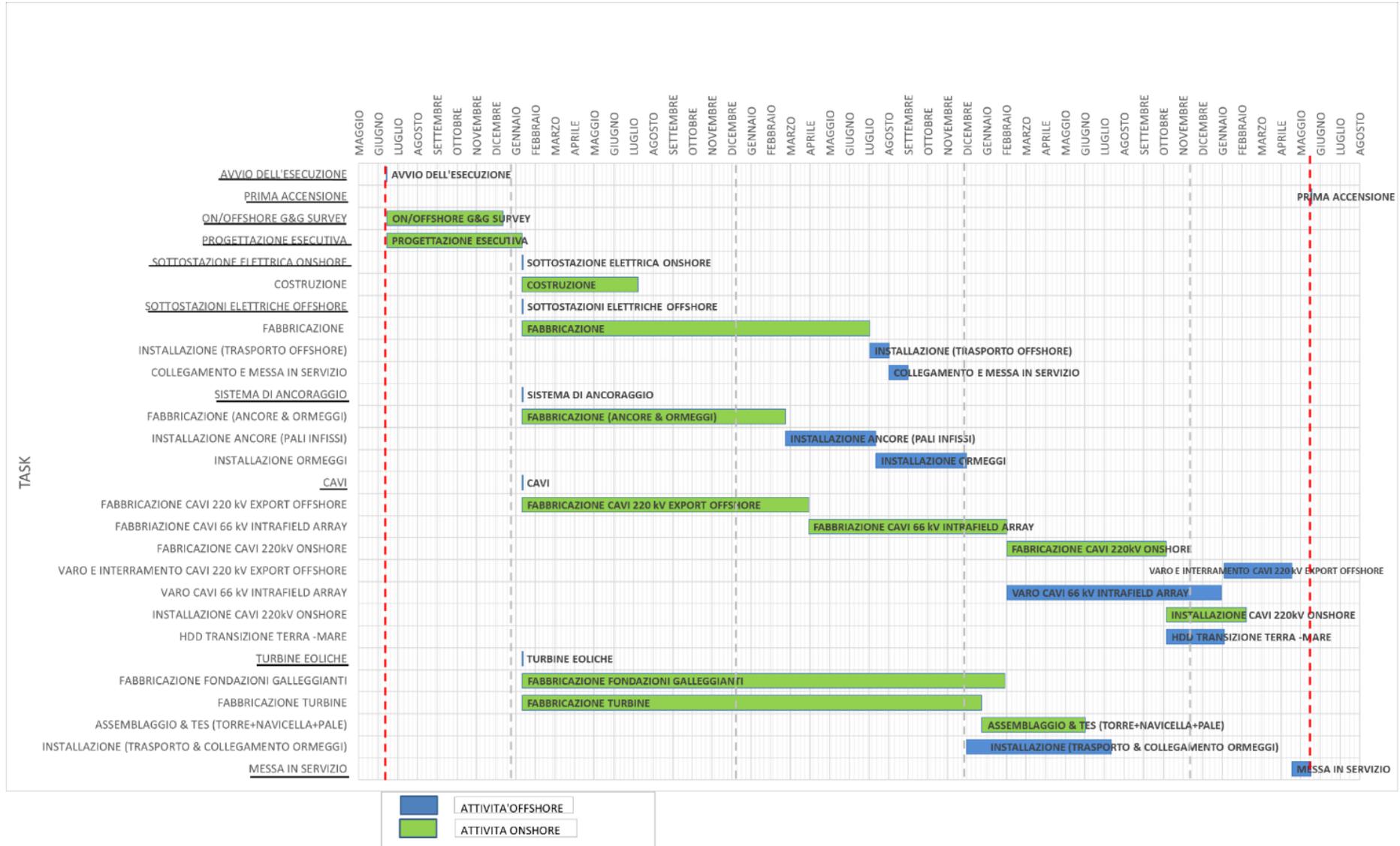


Figura 3-59: Cronoprogramma dei lavori

4 METODOLOGIA DELLO STUDIO

Come già descritto la procedura di VInCA si sviluppa per step progressivi, di cui la Fase I (Screening) è finalizzata a determinare la probabilità che si possano verificare impatti significativi come risultato di un progetto o piano proposto, per cui diverrebbe necessario effettuare una valutazione completa. Se si può concludere che non siano probabili impatti significativi sui siti Natura 2000, allora la valutazione può fermarsi in questa Fase; in caso contrario si deve procedere alle Fasi successive per valutazioni più dettagliate (Valutazione Appropriata e Valutazioni delle soluzioni alternative).

Il seguente capitolo fornisce pertanto una descrizione della metodologia seguita per la Valutazione di Incidenza Ambientale, oggetto del presente documento, articolata in Fase I (Screening) e Fase II (Valutazione Appropriata).

4.1 Documenti metodologici di riferimento e raccolta dati

L'identificazione degli impatti sui Siti Natura 2000 richiede una caratterizzazione dei siti nella loro interezza o delle aree dove gli impatti hanno maggiore probabilità di avvenire. Le informazioni utilizzate per la presente analisi sono di tipo bibliografico. In particolare, sono stati considerati:

- Formulari Standard Natura 2000 disponibili sul sito web del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica Italiano (ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/Trasmissione%20CE_dicembre2021/);
- Formulari Standard Natura 2000 disponibili sul sito dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) (<http://natura2000.eea.europa.eu/#>);
- DDG n. 584 del 09/07/2019 e relativo Allegato A;
- Agenzia Europea dell'Ambiente, 2012. European Nature Information System (EUNIS). Consultabile all'indirizzo web: <http://eunis.eea.europa.eu>;
- International Union for Conservation of Nature (IUCN) 2018. Red List of Threatened Species. Consultabile all'indirizzo web: <http://www.iucnredlist.org>;
- IUCN Liste Rosse italiane. Consultabili all'indirizzo web: <http://www.iucn.it/liste-rosse-italiane.php>;
- Pubblicazioni scientifiche del Ministero della Transizione Ecologica e dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale);
- Gli esiti delle attività di baseline realizzate per la redazione dello Studio di Impatto Ambientale.

4.2 Fase 1: Screening

4.2.1 Caratterizzazione del Sito Natura 2000

L'identificazione degli impatti sui Siti Natura 2000 richiede una caratterizzazione dei Siti nella loro interezza o delle aree dove gli impatti hanno maggiore probabilità di avvenire.

All'interno del Capitolo 4.2.1 e relativi sottoparagrafi vengono presentati i siti Natura 2000 interessati dal Progetto per i quali è riportata la caratterizzazione sia delle specie che degli habitat comunitari presenti. Le informazioni sono state reperite dai Formulare Standard più aggiornati di ciascun sito ed integrate con i dati bibliografici dalle fonti precedentemente elencate, qualora fossero riscontrate carenze di informazioni all'interno dei formulari.

4.2.2 Descrizione del Progetto rispetto al Sito Natura 2000

In questa sezione (Capitolo 5.4) vengono identificate tutte le attività previste per la realizzazione e l'esercizio del Progetto, da sole o in interazione con altri progetti simili, che hanno potenzialmente una incidenza significativa sui Siti Natura 2000 o potenzialmente in grado di interferire sullo stato qualitativo dell'ambiente all'interno dei siti.

4.2.3 Valutazione della significatività

4.2.3.1 Identificazione dei Fattori di Impatto

In accordo con quanto riportato all'interno della Relazione A1 – Sezione 4, i fattori di impatto potenzialmente in grado di interferire con i siti Natura 2000 presenti nell'area di studio, distinguendo fase di costruzione e di esercizio, sono presentati al Capitolo 5.5.1.

La significatività dei potenziali impatti sulla flora, sulla fauna e sugli habitat viene valutata secondo la qualità e l'importanza delle specie o habitat considerati. La determinazione della significatività dell'Incidenza è realizzata attraverso l'uso di indicatori chiave:

- Perdita di habitat: diminuzione della superficie occupata da habitat di interesse comunitario, dovuta ad opere di riduzione della vegetazione o di sbancamento. Il calcolo viene effettuato come percentuale in rapporto alla superficie coperta dall'habitat nel Sito Natura 2000;
- Degrado di habitat: deterioramento fisico che colpisce un habitat. In un Sito si ha un degrado quando la superficie dell'habitat interessato viene ridotta oppure la struttura e le funzioni specifiche necessarie al suo mantenimento a lungo termine o al buono stato di conservazione delle specie tipiche ad esso associate vengono ridotte rispetto alla situazione iniziale, descritta nell'ultimo aggiornamento disponibile degli Standard Data Form (Formulare Standard) Natura 2000 del Sito;
- Frammentazione di habitat: temporanea o permanente, calcolata in relazione alla situazione ante-operam;

- Perturbazione di specie: temporanea o permanente, causata da cambiamenti delle condizioni ambientali;
- Perdita di specie: perdita diretta di specie causata dal progetto o da cambiamenti delle condizioni ambientali.

4.2.3.2 Conclusione dello Screening

Le interferenze rilevate nel corso del presente studio sono riassunte in una matrice, presentata al Capitolo 0 di cui si riporta un esempio in Tabella 4-1. All'interno della matrice di sintesi delle interferenze sono utilizzati i seguenti simboli, corrispondenti al grado di interferenza valutata nella fase di screening:

- 0: interferenza nulla;
- +: interferenza potenziale non significativa;
- ++: interferenza potenziale significativa (da valutare caso per caso);
- +++: interferenza potenziale molto significativa (da valutare caso per caso).

Tabella 4-1: Esempio di matrice di sintesi delle interferenze sul sito Natura 2000

Azione di progetto	Fattore di impatto	Habitat di interesse comunitario	Flora ²	Fauna ¹	Reti ecologiche
...

4.3 Fase 2: Valutazione Appropriata

In questa Fase, facendo seguito all'esito della fase di screening, è considerato il potenziale impatto del Progetto sull'integrità del Sito Natura 2000 con riferimento agli obiettivi di conservazione del Sito, la sua struttura e la sua funzione. La fase di valutazione appropriata si sviluppa seguendo i seguenti step metodologici:

- Identificazione degli obiettivi di conservazione;

² Nelle valutazioni espresse per flora e fauna si terrà in considerazione anche l'habitat di specie, inteso come "spazio multi-dimensionale definito da fattori abiotici e biotici specifici in cui vive la specie in una delle fasi del suo ciclo biologico."

- Stima degli eventuali impatti;
- Descrizione delle misure di mitigazione;
- Conclusione della fase di valutazione appropriata.

4.3.1 Identificazione degli obiettivi di conservazione

Gli obiettivi sono stati ottenuti dal Formulario Standard Natura 2000 per ciascun Sito o, se disponibili, anche dalle Misure di Conservazione e dai Piani di Gestione del Sito. I dati raccolti devono fornire informazioni in merito a:

- Gli obiettivi di conservazione e i fattori che contribuiscono al valore di conservazione del Sito;
- Lo stato di conservazione del Sito (favorevole o altro);
- Altri temi rilevanti per la conservazione del Sito, inclusa la possibilità che in futuro si verifichino dei cambiamenti naturali.

Tali informazioni sono dettagliate all'interno del Capitolo 6.1.2.

4.3.2 Stima degli eventuali impatti

In questa Sezione è descritto come il Progetto potrebbe incidere sulle specie e sugli habitat chiave dei Siti Natura 2000 considerati.

Gli impatti sono stati analizzati applicando la checklist (modificata da (Adrien Lantieri, 2017)) sull'integrità dei Siti Natura 2000 in esame, considerando gli obiettivi di conservazione identificati e i risultati della fase di screening.

Il grado di significatività degli impatti rilevati nella fase di valutazione appropriata è stato valutato secondo la seguente scala:

- **Valore Alto:** influenza una intera popolazione o specie, con una entità tale da causare un declino dell'abbondanza e/o un cambiamento nella distribuzione al di là della quale il reclutamento naturale (ad esempio riproduzione, immigrazione da aree non impattate) non riporterà quella popolazione o specie, o le popolazioni e le specie dipendenti da questa, al livello precedente in alcune generazioni o nel lungo periodo.
- **Valore Medio:** influenza una porzione di una popolazione e può portare ad un cambio nell'abbondanza e/o nella distribuzione lungo una o più generazioni, o su medio-corto termine, ma non minaccia l'integrità di questa popolazione o di altre popolazioni dipendenti da questa.
- **Valore Basso:** influenza uno specifico gruppo di individui localizzati in una popolazione, in un breve arco temporale, ma non influenza altri livelli trofici o le stesse popolazioni, permettendo una pronta ripresa ed un ritorno alle condizioni precedenti al Progetto.
- **Trascurabile:** Non si applica nessuna delle condizioni precedenti.

Tale valutazione è stata trattata al Capitolo 6.1.3.

4.3.3 Misure di mitigazione

Le misure di mitigazione sono valutate sempre con l'obiettivo di raggiungere il livello più alto della gerarchia delle mitigazioni (Figura 4-1) e di evitare quindi gli impatti agendo, ogni qualvolta sia possibile, direttamente sulla fonte di essi. Le misure di mitigazione proposte per la presente Valutazione di Incidenza sono riportate al Capitolo 8.

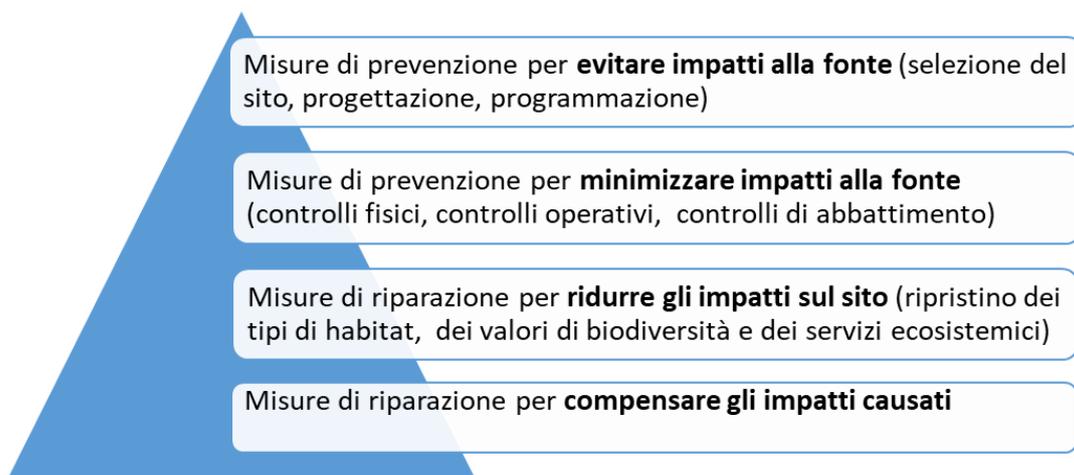


Figura 4-1: Gerarchia delle misure di mitigazione

5 FASE 1: SCREENING

Lo Studio di Valutazione di Incidenza ha preso in considerazione le seguenti aree protette:

- Siti della Rete Natura 2000 italiana;
- Siti della Rete Natura 2000 maltese;
- Habitat presenti nelle aree di progetto esternamente ai siti della Rete Natura 2000
 - Onshore, considerando la mappatura degli Habitat di Regione Sicilia ““Carta Habitat secondo Natura 2000” per le aree esterne ai perimetri della rete Natura 2000 (SIC/ZPS/ZSC) di tutto il territorio regionale”
 - Offshore, considerando le biocenosi presenti in sito.

Le valutazioni sono state svolte separatamente per le differenti aree considerate, procedendo inizialmente con la Fase I di Screening per i siti della Rete Natura 2000, e, in particolare per un sito, con la Fase II di Valutazione Appropriata.

In seguito, sono stati analizzati le medesime attività potenzialmente fonte di impatti anche per gli Habitat esterni.

5.1 Area Vasta

È importante, per una visione totale e accurata della biodiversità dell'area di progetto considerare l'area vasta, ovvero lo spazio che si estende dalla regione sud-orientale della Sicilia all'area che circonda Malta, che include anche l'area di studio, rappresentata dal parco eolico “Scicli”. Questo perché Malta e Sicilia possono essere considerate un continuum funzionale nell'ambito della Rete Natura 2000, in quanto, ad esempio, entrambe riconosciute come importanti “stepping zones” per gli uccelli migratori e aree di sosta indispensabili che permettono agli uccelli di riposarsi e nutrirsi durante i loro lunghi viaggi tra i continenti.

Si ritiene essenziale evidenziare che l'ambito di intervento non interessa direttamente alcun sito Natura 2000.

La successiva figura mostra nel dettaglio la distribuzione della Rete Natura 2000 per la Sicilia e per Malta rispetto alle aree di progetto onshore ed offshore, che saranno meglio dettagliati nei paragrafi seguenti (si faccia riferimento anche alla Tavola 01).

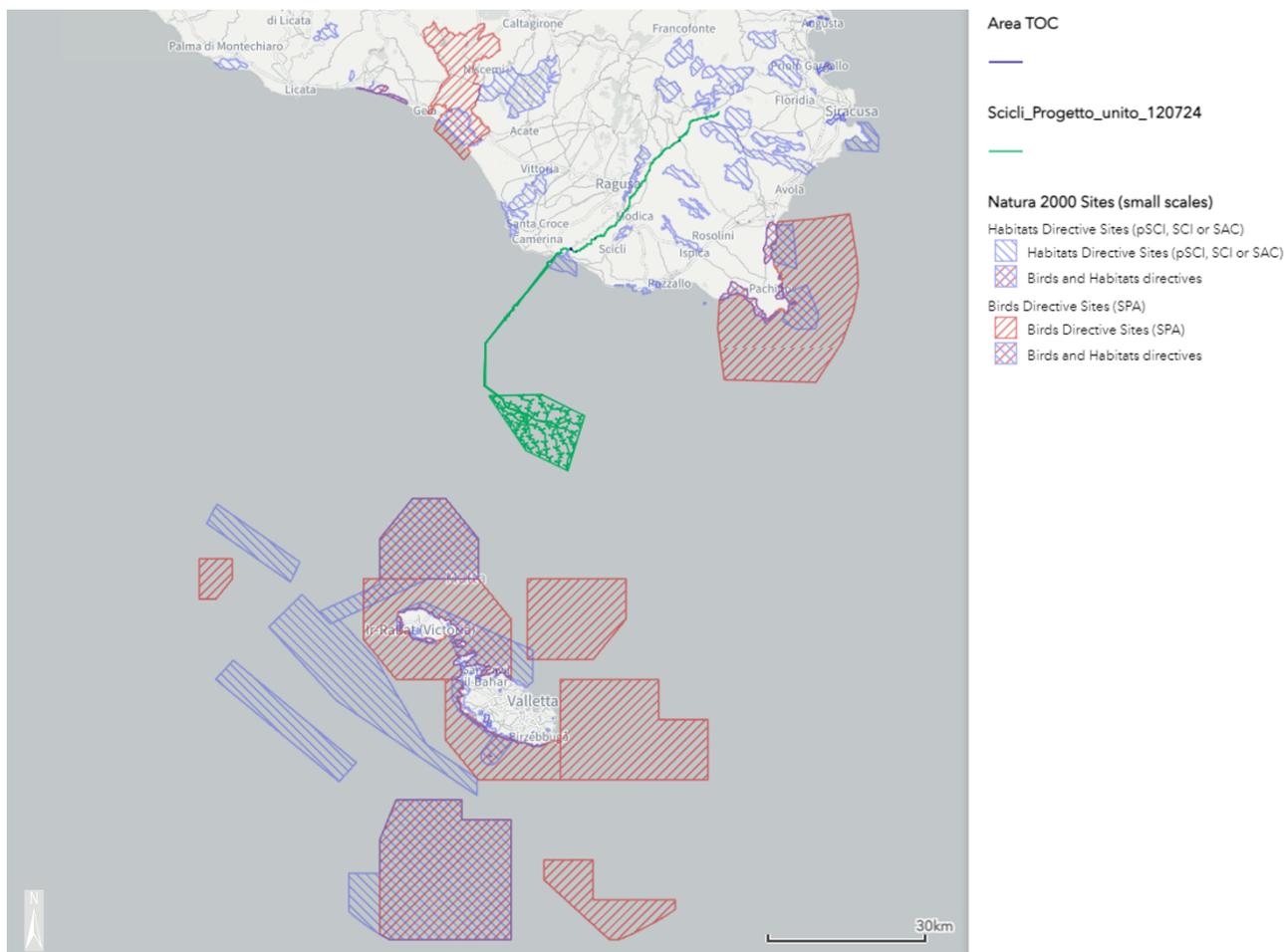


Figura 5-1: Area Vasta Sicilia - Malta: Aree Natura 2000.

5.2 Caratterizzazione dei Siti Natura 2000 Regione Sicilia

Nel presente capitolo sono elencati i Siti appartenenti alla Rete Natura 2000 situati nell'area vasta interessata dalle opere onshore e offshore del Progetto. La normativa prevede che la pianificazione e la programmazione territoriale considerino l'importanza naturalistica e ambientale dei SIC, ZSC e ZPS, e che ogni piano o progetto, interno o esterno ai Siti, che possa influire sulla conservazione degli habitat o delle specie per cui questi Siti sono stati designati, sia sottoposto a una valutazione adeguata dell'incidenza.

Si evidenzia come nessun sito Natura 2000 sia direttamente interito dalle opere di progetto.

I Siti potenzialmente in interferenza indiretta con le opere di progetto con una distanza entro i 5 km ed i 10 km dalle componenti più prossime sono elencati nella seguente Tabella.

Tabella 5-1: Siti Natura 2000 classificati in base alla distanza dal tracciato del progetto (< 5 km in verde scuro, 5÷10 in verde chiaro).

Tipologi a Sito	Codice	Nome	Distanza dal tracciato di progetto
ZSC	ITA080001	Foce del Fiume Irminio	8 m dal cavidotto marino in TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) nella zona di approdo 280 m dal cavidotto terrestre
ZSC	ITA080010	Fondali Foce del Fiume Irminio	20 m dal cavidotto marino in TOC nella zona di approdo 540 m dal cavidotto terrestre
ZSC	ITA080002	Alto corso del Fiume Irmino	0,6 km dal cavidotto terrestre
ZSC	ITA090009	Valle del fiume Anapo, Cava Grande del Calcinara, Cugni di Sortino	0,6 km dal cavidotto terrestre
ZSC	ITA090007	Cava Grande del Cassibile, Cava Cinque Porte, Cava e Bosco di Bauli	0,9 km dal cavidotto terrestre
SIC	ITA080011	Conca del Salto	1,2 km dal cavidotto terrestre
ZSC	ITA090019	Cava Cardinale	1,5 km dalla stazione utente
ZSC	ITA090018	Fiume Tellesimo	2,8 km del cavidotto terrestre
ZSC	ITA090023	Monte Lauro	6 km del cavidotto terrestre
ZSC	ITA080009	Cava d'Ispica	7,4 km del cavidotto terrestre
ZSC	ITA090017	Cava Palombieri	8,5 km del cavidotto terrestre
ZSC	ITA090021	Cugno Lupo	8,4 km del cavidotto terrestre
ZSC	ITA080004	Punta Braccetto, Contrada Cammarana	9,7 km del cavidotto terrestre
ZSC	ITA090015	Torrente Sapillone	9,4 km del cavidotto terrestre

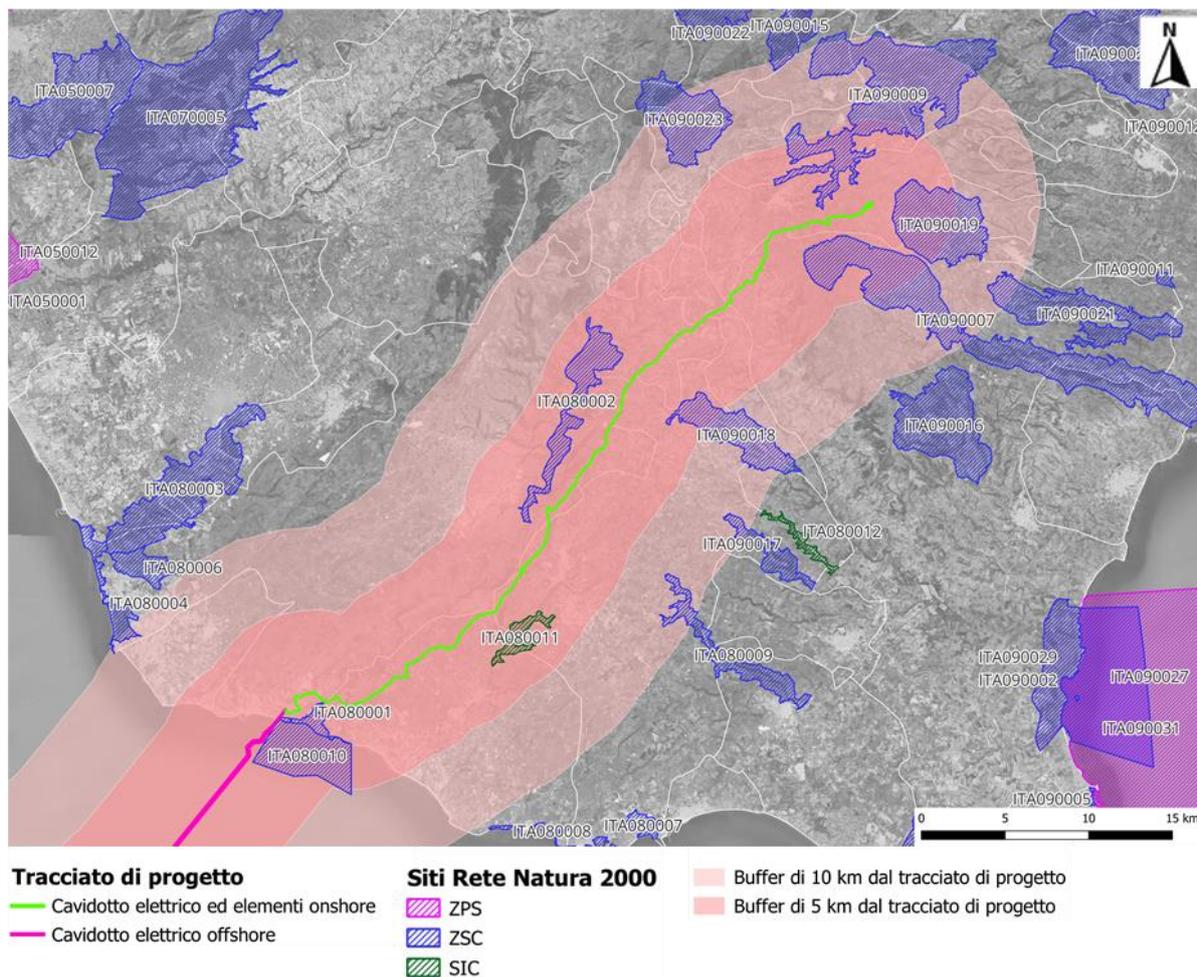


Figura 5-2: Siti di Rete Natura 2000 in relazione al tracciato di progetto (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), 2023)

I Siti della Rete Natura 2000 più prossimi alle opere di progetto sono ubicati nei pressi dell'area di approdo e della prima parte del tracciato onshore (Figura 5-3):

- ZSC ITA080001 "Foce del Fiume Irminio" (DM 31/03/2017 - GU 93 del 21/04/2017);
- ZSC ITA080010 "Fondali Foce del Fiume Irminio" (DM 26/02/2020 - GU 122 del 15/05/2020).

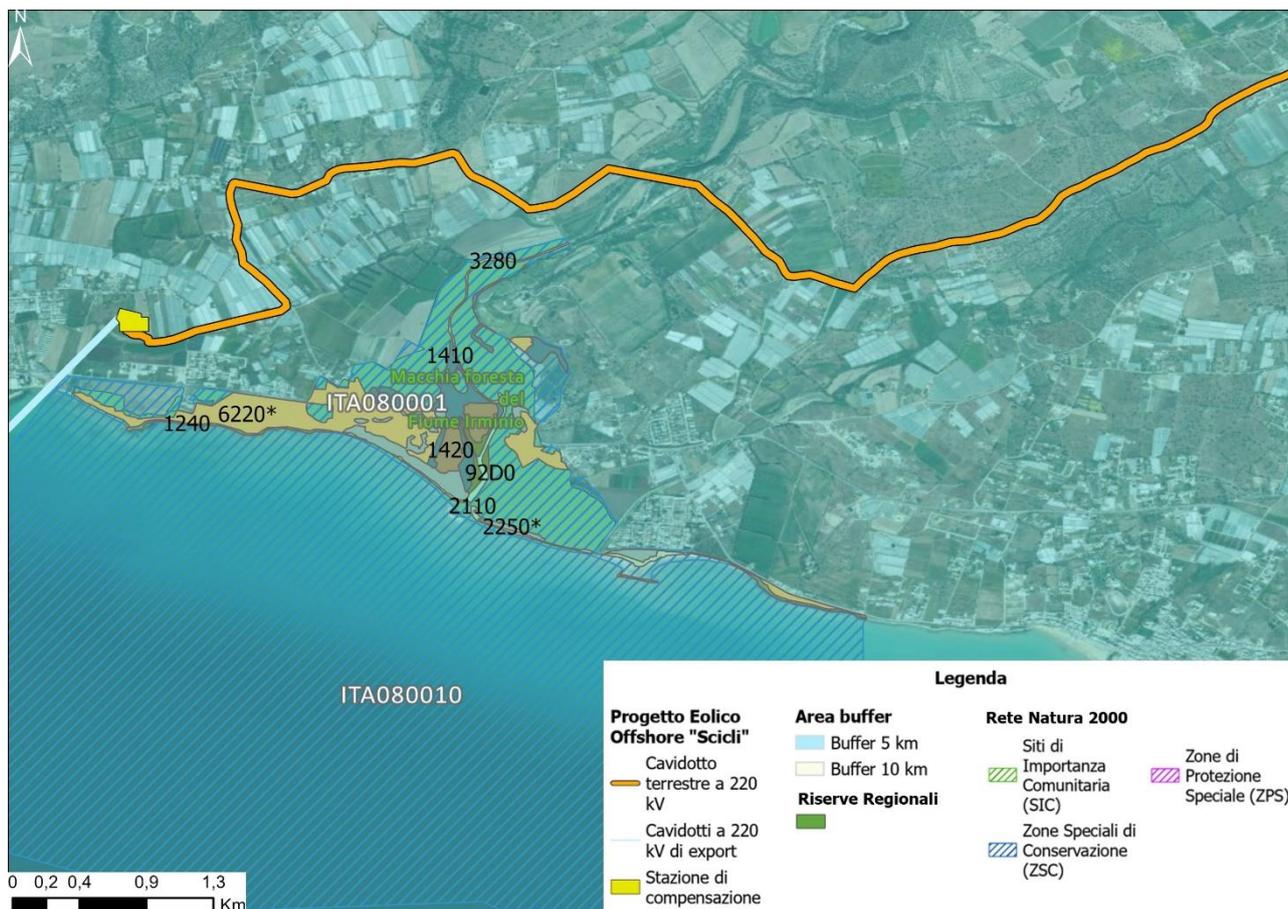


Figura 5-3: Dettaglio delle Aree Natura 2000 nelle vicinanze dell'area di progetto – Prima parte del tracciato (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), 2023)

5.2.1 ZSC ITA080010 "Fondali Foce del Fiume Irminio"

Il Sito ZSC ITA080010 "Fondali Foce del Fiume Irminio", unica area Natura 2000 marina presente in un buffer di 10 km dall'area di progetto, è stato presentato come SIC a settembre 1995 e designato ZSC con DM il 26/02/2020 (G.U. 122 del 15/05/2020); esso non è regolato da un Piano di Gestione, come riportato nel Formulario Standard aggiornato a dicembre 2019; per le misure di conservazione si fa riferimento al DDG n. 584 del 09/07/2019 e relativo Allegato A.

Il Sito, che si estende per un'area di 1514 ettari, si colloca ad una distanza 20 m dal tracciato del cavidotto offshore in TOC e 540 m dal tracciato del cavidotto onshore. In particolare, rappresenta la parte antistante la foce del fiume Irminio, che si colloca lungo il litorale sabbioso compreso tra Marina di Ragusa e Donnalucata, caratterizzato da un magnifico sistema dunale e retrodunale.

Secondo a classificazione degli habitat EUNIS, che fornisce un sistema completo per categorizzare i tipi di habitat terrestri e marini in Europa, il Sito ricade integralmente nella classe "N01 - Aree marine, insenature marine". L'area marina antistante la foce ha ospitato in passato un Posidonieto (Figura 5-4), ben strutturato sia nelle componenti dello strato elevato che del sottostrato (Giaccone, Battiato, Cormaci, & Furnari, 1985),

che si estendeva fino a Donnalucata. Attualmente la presenza di *Posidonia oceanica* è limitata ad areali circoscritti che non risultano essere intersecati dal cavidotto.

Maggiore è invece l'areale di distribuzione di *Cymodocea nodosa* (Figura 5-5), la cui presenza è stata confermata dalle indagini di campo in parte delle aree di progetto (si veda Capitolo 7.2.2 e Relazione A14 Risultati delle indagini ambientali, Scicli).



Figura 5-4: Prateria di *Posidonia oceanica*



Figura 5-5: *Cymodocea nodosa*

5.2.1.1 Habitat di interesse comunitario

Gli Habitat di interesse comunitario che sono presenti nel Sito secondo il Formulario Standard Natura 2000 sono riassunti in Tabella. Una loro descrizione è consultabile al Capitolo 5.2.15, mentre di seguito è rappresentata la loro distribuzione nel Sito.

Non è stato possibile reperire una cartografia di distribuzione degli habitat di interesse comunitario all'interno del Sito.

Tabella 5-2: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080010]

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	38,7
1120	Praterie di Posidonia	70,58

5.2.1.2 Flora e Fauna di interesse comunitario

Il Fondale della Foce del Fiume Irminio ospita una specie animale (Figura 5-6) di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e inclusa nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC (Tabella 5-3). Ulteriori specie vegetali e animali considerate di valore ecologico sono riportate all'interno del Formulario Standard del Sito a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Tabella 5-3: Specie animali presenti nel Sito di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080010]

Gruppo Tassonomico	Nome Latino	Nome comune
Rettili	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga marina comune



Figura 5-6: Esemplare di *Caretta caretta*

5.2.2 ZSC ITA080001 "Foce del Fiume Irminio"

Il Sito ZSC ITA080001 "Foce del Fiume Irminio" è stato presentato come SIC a settembre 1995 e designato ZSC con DM del 31/03/2017 (G.U. 93 del 21/4/2017); esso è regolato dal Piano di Gestione "Residui dunali della Sicilia sud orientale" approvato con decreto n.332 del 24/05/2011, come riportato nel Formulario Standard aggiornato a dicembre 2019.

Il Sito, che si estende per un'area di 189 ettari, si colloca ad una distanza di circa 8 m dal tracciato del cavidotto marino in TOC e a circa 280 m dal tracciato del cavidotto onshore e ricade entro il territorio dei Comuni di Ragusa e Scicli.

Il Sito conserva una macchia foresta a ginepro marittimo e lentisco su cordoni dunali, rappresentando una rara testimonianza della vegetazione costiera della Sicilia meridionale, ora quasi scomparsa. Questo habitat è fondamentale per numerose specie di piante e animali adattate agli ambienti psammici, dunali e retrodunali, minacciati dall'urbanizzazione e dall'uso turistico delle spiagge.

Le caratteristiche delle componenti principali del Sito sono riportate di seguito:

- cordone dunale: generato nel tempo dalle sabbie trasportate dal fiume Irminio, con il suo estuario qui situato. La parte rivolta verso il mare è coperta da formazioni a *Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa*. La parte interna è coperta da macchia a *Pistacia lentiscus*, *Ephedra fragilis* e *Lycium intricatum*, con individui sparsi di *Myrtus communis*, formando associazioni quali *Myrto-Pistacietum lentisci* e *Ephedro-Pistacietum lentisci* (entrambe afferenti al *Quercetea ilicis* e tendenti al *Quercetum ilicis climax*);
- antico acquitrinio retrodunale: parte delle estese paludi dei "Mazzarelli", oggi prosciugato e caratterizzato da formazioni a mosaico in evoluzione, dominate da varie facies del *Pistacietum lentisci*;
- tratto ovest (fuori duna): presenza di palmetto (*Chamaerops humilis*) e *Retama raetam subsp. Gussonei*;
- dune embrionali: sviluppate lungo la linea di costa est, con specie come *Atriplex tornabonii*, *Elymus farctus*, *Eryngium maritimum*, *Cakile maritima*, *Pancratium maritimum*;
- retroduna mesofilo delle dune embrionali: sviluppata lungo la linea di costa est, con specie come *Limonium virgatum*, *Elymus athericus*, *Aeluropus littoralis*, *Juncus acutus*;
- boschi ripari a galleria: dominati da *Salix alba*, *Populus nigra* e liane, principalmente *Clematis vitalba*, che seguono il corso del fiume Irminio;
- formazioni con *Calicotome infesta* e *Rhus tripartita*: (*Calicotome-Rhoetum tripartitae*, ordine Oleo-Ceratonion), situate sul lato sinistro del fiume Irminio, su terreni pendenti e ciottolosi;
- contrada Maulli: dominata da gariga con *Phagnalon rupestre* e formazioni su rocce calcareo-arenacee;
- coltivazioni recenti di *Vitis vinifera* situate sul lato nord-est del Sito.



Figura 5-7: Scorcio sul Sito “Foce del Fiume Irminio”

Secondo la classificazione degli habitat EUNIS, che fornisce un sistema completo per categorizzare i tipi di habitat terrestri e marini in Europa, il Sito ricade nelle classi di habitat riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-4: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA080001 (Formulario standard: Allegato 1)

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N09	Prateria secca, Steppe	10,0
N21	Aree non coperte da boschi coltivate con piante legnose	4,0
N08	Brugheria, Macchia e Gariga	25,0
N06	Corpo idrico interno	5,0
N04	Dune litoranee, spiagge sabbiose, Machair	4,0
N12	Colture cerealicole estensive	10,0
N15	Altri terreni agricoli	35,0
Copertura totale Habitat		100

5.2.2.1 Habitat di interesse comunitario

Gli Habitat di interesse comunitario che sono presenti nel Sito secondo il Formulario Standard Natura 2000 sono riassunti in Tabella 5-5. Una loro descrizione è consultabile al Capitolo 5.2.15, mentre di seguito è rappresentata la loro distribuzione nel Sito.



Figura 5-8: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA080001

Tabella 5-5: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulário Standard Sito ZSC ITA080001]

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	1,0
1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium spp.</i> endemici	1,64
1410	Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>).	0,98
2110	Dune embrionali mobili	2,8
2230	Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i>	0,01
2250	Dune costiere con <i>Juniperus spp</i>	7,7
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i> .	3,37
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	11,48
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	25,84
92A0	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	1,07
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)	1,46

5.2.2.2 Flora e Fauna di interesse comunitario

La ZSC ospita una ricca diversità biologica, con numerose specie animali di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC (Tabella 5-6). Ulteriori specie vegetali e animali considerate di valore ecologico sono riportate all'interno del Formulario Standard del Sito a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Tabella 5-6: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080001]

Gruppo	Nome Latino	Nome comune
Avifauna	<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore comune
Osteitti	<i>Aphanius fasciatus</i>	Nono
Avifauna	<i>Ardea purpurea</i>	Airone rosso
Avifauna	<i>Ardeola ralloides</i>	Sgarza ciuffetto
Artropodi	<i>Brachytrupes megacephalus</i>	Cicalone
Avifauna	<i>Burhinus oediconemus</i>	Occhione
Avifauna	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Fratino
Avifauna	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude
Avifauna	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta
Rettili	<i>Elaphe situla</i>	Colubro leopardino
Rettili	<i>Emys trinacris</i>	Testuggine Palustre Siciliana
Avifauna	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aquila minore
Avifauna	<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino
Avifauna	<i>Larus audouinii</i>	Gabbiano corso
Avifauna	<i>Larus genei</i>	Gabbiano roseo
Avifauna	<i>Larus melanocephalus</i>	Gabbiano corallino
Avifauna	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora
Avifauna	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano
Avifauna	<i>Pluvialis apricaria</i>	Piviere dorato
Osteitti	<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella
Avifauna	<i>Sterna sandvicensis</i>	Beccapesci
Avifauna	<i>Tringa glareola</i>	Piro-piro boschereccio

5.2.3 ZSC ITA080002 "Alto corso del Fiume Irmino"

Il Sito ZSC ITA080002 "Alto corso del Fiume Irmino" è stato presentato come SIC a settembre 1995 e designato ZSC con DM del 07/12/2017 (G.U. 296 del 20/12/2017); esso è regolato dal Piano di Gestione "Monti Iblei" approvato con decreto n. 666 del 30/06/2009, come riportato nel Formulario Standard aggiornato a dicembre 2022.

Il Sito, che si estende per un'area di 1255 ettari si colloca ad una distanza di 600 m dal tracciato del cavidotto onshore del cavidotto e ricade entro il territorio comunale di Ragusa.

Il Sito presenta litosuoli parzialmente lisciviati da trasporto alluvionale, che nel fondovalle sono sostituiti da suoli limosi e argilloso-limosi. I terreni geologici del bacino idrografico del fiume Irmínio sono principalmente calcarei di origine terziaria.

Lungo il fondovalle, attraversato dal corso d'acqua, sono presenti per lunghi tratti formazioni ripariali con *Platanus orientalis L.*, *Salix alba L.*, *Salix pedicellata Desf.* e *Populus nigra L.* Di grande interesse geobotanico è la presenza di *Euphorbia amygdaloides subsp. arbuscula Meusel*, un endemismo limitato alla Sicilia e noto per le formazioni boschive caducifoglie dei Nebrodi e delle Madonie.

Nei meandri o presso l'invaso artificiale di S. Rosalia, dove l'acqua rallenta, si osservano sporadicamente formazioni di idrofite galleggianti riferibili al *Callitriche-Batrachion*, anche se con incidenza modesta. In rare condizioni di acque ferme, si formano strati algali di *Chara sp. pl.* Sulle rupi dei versanti della vallata, si trovano modesti esempi di vegetazione casmofila del *Dianthion rupicolae*, impoveriti per l'assenza di vere pareti calcaree verticali a causa della morfologia aperta del solco vallivo. Tra le specie tipiche di queste comunità, si possono osservare *Dianthus rupicola Biv.*, *Antirrhinum siculum Miller* e *Silene fruticosa L.*

Lungo i pendii della vallata, sono largamente rappresentate le formazioni steppiche secondarie ad *Ampelodesmos mauritanicus* (Poiret) Dur. et Sch. Infine, in condizioni particolari di aridità, si sviluppano prati di erbe effimere riconducibili ai *Thero-Brachypodietae*.

Notevole è l'importanza di questa valle per essere sede delle ripisilve a *Platanus orientalis*, presenti solo in alcuni valloni della Sicilia orientale e del tutto assenti dalla Sicilia occidentale. Gli individui di *P. orientalis* sono generalmente in buona salute e piuttosto resistenti al fungo detto "cancro del Platano" che invece ha decimato la popolazione delle cave dell'Anapo e dell'Irmínio. La Valle probabilmente potrebbe essere il centro di speciazione di *Helichrysum hyblaicum*. Molto ricca di Orchidee si presenta la vallata nella contrada Gabella del Signore, nei dintorni della diga di S. Rosalia. Per tutti questi motivi e per le condizioni di alta naturalità dei luoghi (gli habitat sono in condizioni pressoché indisturbate anche nelle immediate adiacenze del tessuto urbano di Ragusa) il Sito risulta meritevole di grande attenzione di rigorose misure conservazionistiche. Esso rappresenta uno dei pochi esempi di "cava" del territorio ragusano.

La presenza di praterie steppiche e falesie favorisce la presenza del Lanario, specie sempre molto rara in Sicilia e di altri Rapaci meritevoli della massima tutela.

La fauna invertebrata è caratterizzata da una notevole ricchezza di specie di grande interesse ecologico e biogeografico, o rilevanti sotto l'aspetto della conservazione, legate soprattutto all'ambiente acquatico e ripariale. Numerose sono le specie endemiche, talora molto localizzate e stenoece, essendo legate a particolari condizioni ecologiche e microhabitat, la cui persistenza è garantita soltanto da un'elevata integrità degli ambienti naturali, come ad esempio la *Cedusa sicula*, Omottero molto esigente legato ad una vegetazione golenale integra caratterizzata da uno strato arboreo che garantisca ombra e frescura anche durante le ore più assolate e calde del giorno.

Secondo la classificazione degli habitat EUNIS, che fornisce un sistema completo per categorizzare i tipi di habitat terrestri e marini in Europa, il Sito ricade nelle classi di habitat riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-7: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA080002 (Formulario standard: Allegato 1)

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N09	Prateria secca, Steppe	5,0
N23	Altro territorio (Inclusi città, villaggi, starde, terreni incolti, minieri, siti industriali)	20,0
N22	Rocce interne, ghiaioni, sabbie, neve e ghiaccio permanenti	20,0
N21	Aree non forestali coltivate con piante legnose (inclusi frutteti, boschetti, vigneti, terre di pascolo)	4,0
N08	Brughiera, macchia, macchia mediterranea, gariga	30,0
N06	Corpi idrici interni (acque stagnanti, acque correnti)	21,0
Copertura totale Habitat		100

5.2.3.1 Habitat di interesse comunitario

Gli Habitat di interesse comunitario che sono presenti nel Sito secondo il Formulario Standard Natura 2000 sono riassunti in Tabella 5-8. Una loro descrizione è consultabile al Capitolo 5.2.15, mentre di seguito è rappresentata la loro distribuzione nel Sito.

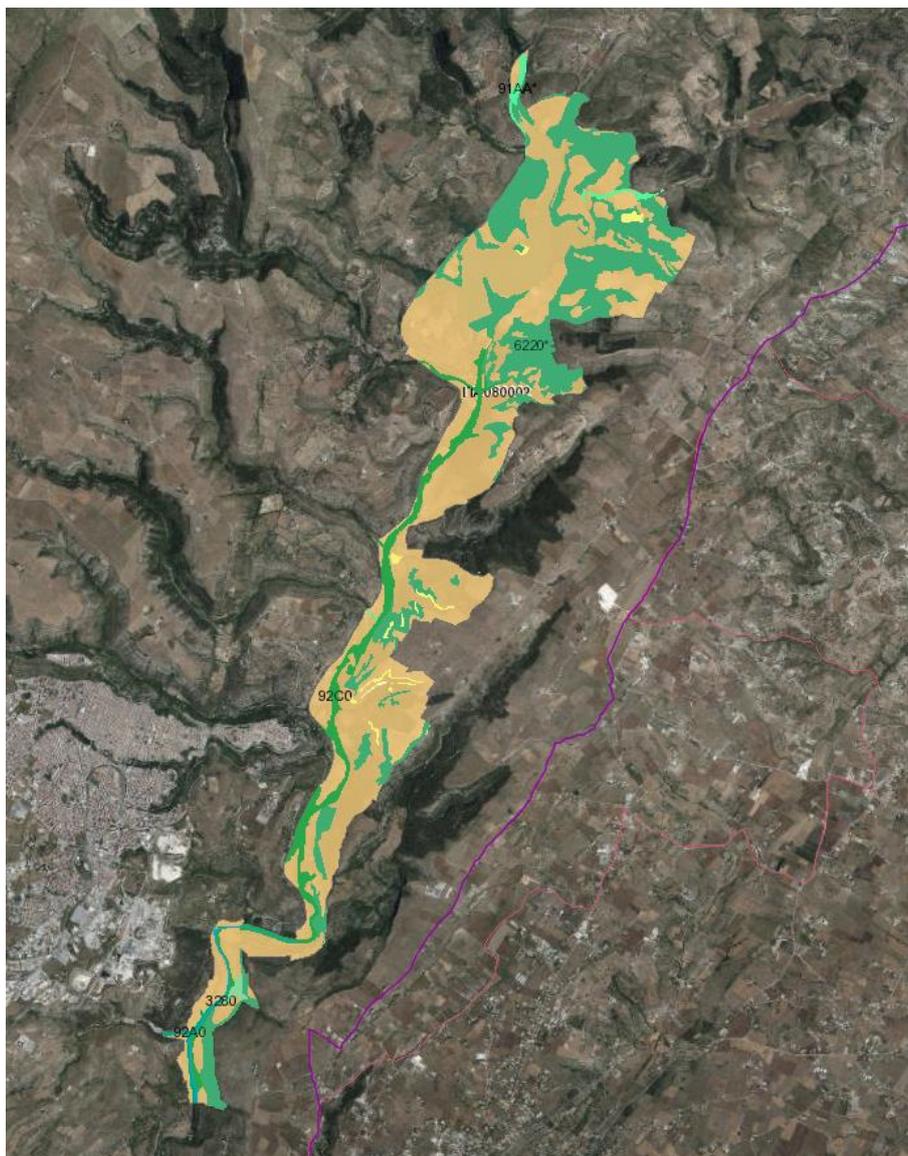


Figura 5-9: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA080002

Tabella 5-8: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080002]

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
3140	Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara spp.</i>	0,1
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i> .	4,62
5230	Matorral arboreescenti di <i>Laurus nobilis</i>	0,1
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	11,58
6220	Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	352,12
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	0,67
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	
91AA	Boschi orientali di quercia bianca	5,88
92A0	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	5,47
92C0	Foreste di <i>Platanus orientalis</i> e <i>Liquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)	83,67
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)	4,54
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	4,14

5.2.3.2 Flora e Fauna di interesse comunitario

La ZSC ospita una ricca diversità biologica, con diverse specie animali e una vegetale di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC (Tabella 5-9). Ulteriori specie vegetali e animali considerate di valore ecologico sono riportate all'interno del Formulario Standard del Sito a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Tabella 5-9: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 incluse di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080002]

Gruppo	Nome Latino	Nome comune
Avifauna	<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore comune
Flora	<i>Dianthus rupicola</i>	Garofano delle rupi
Avifauna	<i>Falco biarmicus</i>	Lanario
Avifauna	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino
Avifauna	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aquila minore
Avifauna	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora
Avifauna	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano
Osteitti	<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella
Osteitti	<i>Salmo cetti</i>	Trota Mediterranea
Rettili	<i>Zamenis situla</i>	Colubro leopardino

5.2.4 ZSC ITA090009 “Valle del fiume Anapo, Cava Grande del Calcinara, Cugni di Sortino”

Il Sito ZSC ITA090009 “Valle del fiume Anapo, Cava Grande del Calcinara, Cugni di Sortino” è stato presentato come SIC a settembre 1995 e designato ZSC con DM del 07/12/2017 (G.U. 296 del 20/12/2017); esso è regolato dal Piano di Gestione “Monti Iblei” approvato con decreto n. 666 del 30/06/2009, come riportato nel Formulario Standard aggiornato a dicembre 2022.

Il Sito, che copre un'area di 4698 ettari, si colloca ad una distanza di circa 600 m dal tracciato del caviodotto onshore.

Dal punto di vista naturalistico, il Sito rappresenta uno dei migliori esempi attualmente osservabili di un sistema di cave iblee (Figura 5-10). Si tratta di valli fluviali di straordinaria bellezza che incidono il tavolato ibleo, formando spesso forre con imponenti pareti rocciose. L'area è attraversata dal Fiume Anapo e dai suoi affluenti, con altitudini che variano tra 200 e 750 m, ed è caratterizzata principalmente da calcari miocenici, in alcuni tratti ricoperti da coltri laviche basaltiche.

Di particolare rilevanza è la presenza di formazioni forestali di notevole interesse e valore naturalistico, che comprendono leccete termofile e mesofile, boschi misti di leccio e *Ostrya carpinifolia*, e querceti caducifogli a *Quercus virgiliana*, prevalentemente su substrati basaltici. Sono presenti anche boschi ripariali a platano orientale e salici. Le pareti rocciose ospitano una ricca vegetazione casmofila, con numerose specie rare ed endemiche. Nelle stazioni rupestri più ombreggiate e umide si sviluppa una vegetazione casmo-comofila, ricca di briofite e pteridofite. Lungo i corsi d'acqua, si trovano aspetti igrofili, caratterizzati da elofite e igrofite sommerse e semisommerse, legate ad acque perenni e fluenti.

Non mancano aspetti secondari o semirupestri, dominati da arbusti termofili, come la macchia a *Euphorbia dendroides*, quella a *Bupleurum fruticosum*, le garighe a *Phlomis fruticosa*, e quelle a erica e rosmarino. Sono abbastanza diffuse anche le praterie steppiche a *Hyparrhenia hirta* e *Ampelodesmos mauritanicus*.



Figura 5-10: Scorcio sul Sito “Cava Grande del Calcinara”

Secondo la classificazione degli habitat EUNIS, che fornisce un sistema completo per categorizzare i tipi di habitat terrestri e marini in Europa, il Sito ricade nelle classi di habitat riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-10: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090009 (Formulario standard: Allegato 1)

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N09	Prateria secca, Steppe	16,0
N23	Altro territorio (Inclusi città, villaggi, starde, terreni incolti, minieri, siti industriali)	2,0
N18	Bosco sempreverde	20,0
N16	Bosco deciduo di latifoglie	5,0
N19	Bosco misto	5,0
N20	Monocoltura forestale artificiale (ad esempio, piantagioni di pioppo o alberi esotici)	5,0
N12	Colture cerealicole estensive	5,0
N22	Rocce interne, ghiaioni, sabbie, neve e ghiaccio permanenti	15,0
N10	Prateria umida, Prateria mesofila	2,0
N06	Corpi idrici interni (acque stagnanti, acque correnti)	2,0
N08	Brughiera, macchia, macchia mediterranea, gariga	20,0
N21	Aree non coperte da boschi coltivate con piante legnose	3,0
Copertura totale Habitat		100

5.2.4.1 Habitat di interesse comunitario

Gli Habitat di interesse comunitario che sono presenti nel Sito secondo il Formulario Standard Natura 2000 sono riassunti in Tabella 5-11. Una loro descrizione è consultabile al Capitolo 5.2.15, mentre di seguito è rappresentata la loro distribuzione nel Sito.

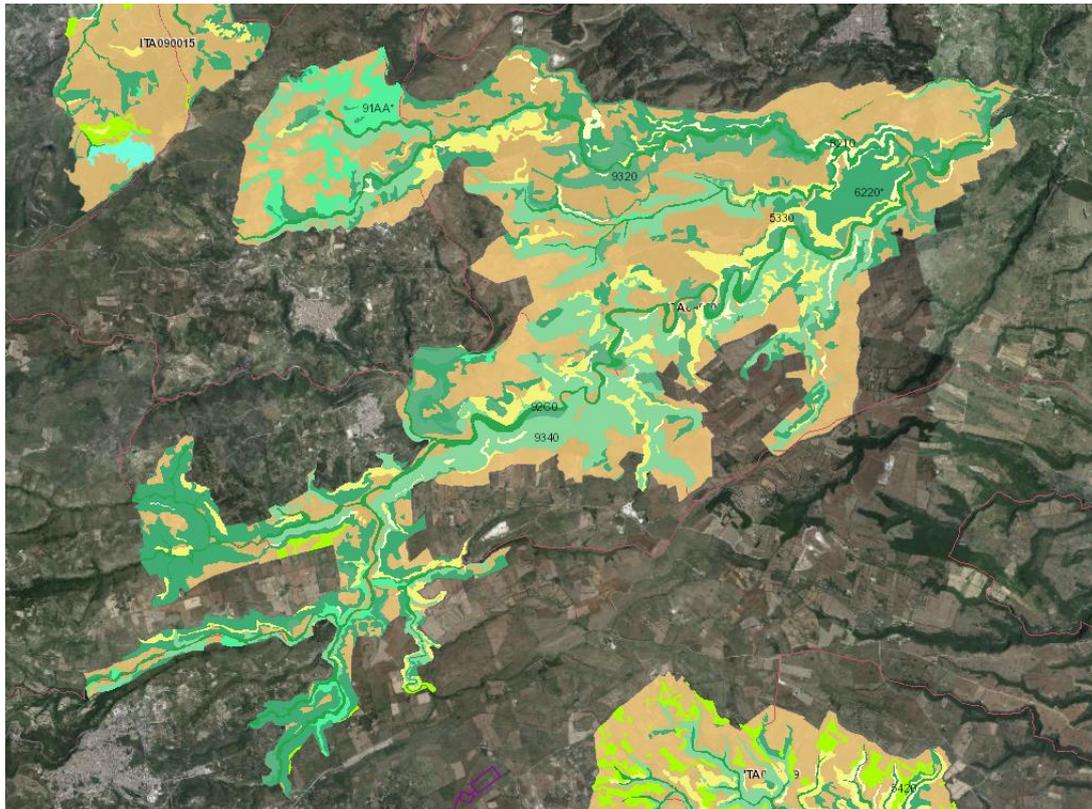


Figura 5-11: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090009

Tabella 5-11: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulário Standard Sito ZSC ITA090009]

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
3140	Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i>	0,1
3170	Dune costiere con <i>Juniperus spp</i>	0,1
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i> .	1,0
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	328,51
5420	Frigane a <i>Sarcopoterium spinosum</i>	16,83
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	891,72
6420	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	0,1
7220	Sorgenti petrificanti con formazione di tufi (<i>Cratoneurion</i>)	0,1
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	87,58
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	-
91AA	Boschi orientali di quercia bianca	168,71
92C0	Foreste di <i>Platanus orientalis</i> e <i>Liquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)	283,02
9320	Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	274,34

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	781,92

5.2.4.2 Flora e Fauna di interesse comunitario

La ZSC ospita una ricca diversità biologica, con numerose specie animali e vegetali di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC (Tabella 5-12). Ulteriori specie vegetali e animali considerate di valore ecologico sono riportate all'interno del Formulario Standard del Sito a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Tabella 5-12: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell' Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090009]

Gruppo	Nome Latino	Nome comune
Avifauna	<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore comune
Avifauna	<i>Alectoris graeca whitakeri</i>	Coturnice di Sicilia
Avifauna	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude
Avifauna	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore
Invertebrati	<i>Cordulegaster trinacriae</i>	Guardaruscello meridionale
Flora	<i>Dianthus rupicola</i>	Garofano delle rupi
Rettili	<i>Emys trinacris</i>	Testuggine Palustre Siciliana
Avifauna	<i>Falco biarmicus</i>	Lanario
Avifauna	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio
Avifauna	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino
Avifauna	<i>Ficedula albicollis</i>	Balia dal collare
Avifauna	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno
Mammiferi	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero di Schreiber
Mammiferi	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore
Flora	<i>Ophrys lunulata</i>	Ofride
Avifauna	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo
Mammiferi	<i>Rhinolophus euryale</i>	Rinolofo Euriale
Mammiferi	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore
Mammiferi	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rinolofo di Mehely
Pesci	<i>Salmo cetti</i>	Trota Mediterranea
Rettili	<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine di Hermann
Rettili	<i>Zamenis situla</i>	Colubro leopardino

5.2.5 ZSC ITA090007 “Cava Grande del Cassibile, Cava Cinque Porte, Cava e Bosco di Bauli”

Il Sito ZSC ITA090007 “Cava Grande del Cassibile, Cava Cinque Porte, Cava e Bosco di Bauli” è stato presentato come SIC a settembre 1995 e designato ZSC con DM del 07/12/2017 (G.U. 296 del 20/12/2017); esso è regolato dal Piano di Gestione “Monti Iblei” approvato con decreto n. 666 del 30/06/2009, come riportato nel Formulario Standard aggiornato a dicembre 2022.

Il Sito, che si estende per un'area di 5256 ettari e si colloca ad una distanza di circa 900 m dal tracciato del cavidotto onshore.

Il Sito include gran parte del bacino idrografico del Fiume Cassibile, presso Avola. Questo corso d'acqua occupa il fondo di una profonda e spettacolare valle caratterizzata da versanti piuttosto acclivi con estese pareti rocciose. I substrati sono costituiti essenzialmente da calcari miocenici profondamente incisi da fenomeni carsici. Lungo il fondo valle si osservano numerosi laghetti intervallati a piccole cascate e balze rocciose. Il bioclimate rientra termomediterraneo con obrotipi compresi tra il subumido inferiore e superiore.

Dal punto di vista vegetazionale il Sito è piuttosto degradato ed è caratterizzato dalla presenza di praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* e di garighe ad erica e rosmarino. Le formazioni forestali più frequenti e ancora ben conservati sono quelle ripariali a *Platanus orientalis* e *Salix pedicellata*, mentre piuttosto rari sono i boschi sempreverdi a *Quercus ilex*. Le pareti rocciose ospitano una vegetazione casmofila molto specializzata e ricca di specie endemiche e rare appartenenti al *Dianthion rupicolae*. Significativi anche se poco frequenti sono le formazioni igrofile ad elofite dei *Phragmito-Magnocaricetea* e quelle legate alle pareti stillicidiose ad *Adiantum capillus-veneris* e *Pteris vittata*.

Ricchissima ed articolata è la fauna invertebrata con numerose specie endemiche e/o rare, stenotopie e stenoecie di elevatissimo valore scientifico. Infatti, proprio fra questa fauna, si trovano alcuni degli elementi che appartengono al contingente più antico della fauna siciliana, salvatosi, almeno parzialmente, a seguito del lungo isolamento geografico di questa area durante i periodi geologici recenti (Pliocene e Pleistocene). Un pregio particolare riveste, in questo contesto, la fauna dulcaquicola che può annoverare molti paleoendemiti, alcuni dei quali possono essere considerati dei veri e propri fossili viventi. Da rilevare, infine, la presenza della Salmo (Trutta) macrostigma, per la quale il fiume Cassibile rappresenta uno dei pochi siti noti per la Sicilia.

La fauna vertebrata non presenta emergenze faunistiche di particolare rilievo, a parte alcune eccezioni relative all'ornitofauna. Tuttavia, la Cava Grande del Cassibile rappresenta per molti vertebrati un vero e proprio sito di rifugio e nidificazione, consentendo la sopravvivenza e la riproduzione di specie come l'Istrice, la Martora, numerosi Rapaci diurni e notturni, la Testuggine terrestre, la Testuggine d'acqua, il Colubro leopardino e la Raganella, che altrimenti difficilmente sarebbero presenti nell'entroterra ibleo.

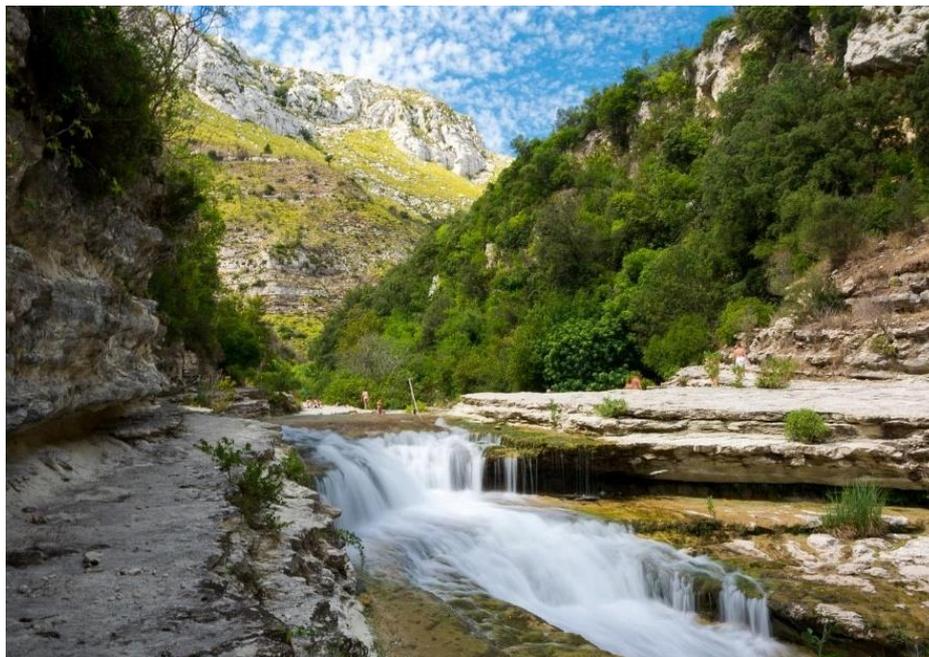


Figura 5-12: Scorcio sul Sito “Cavagrande del Cassibile”

Secondo a classificazione degli habitat EUNIS, che fornisce un sistema completo per categorizzare i tipi di habitat terrestri e marini in Europa, il Sito ricade nelle classi di habitat riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-13: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090007 (Formulario standard: Allegato 1)

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N15	Altri terreni agricoli	5,0
N21	Aree non coperte da boschi coltivate con piante legnose	3,0
N09	Prateria secca, Steppe	25,0
N07	Paludi, Acquitrini, Vegetazione palustre, Torbiere	2,0
N08	Brugheria, Macchia e Gariga	10,0
N04	Dune litoranee, spiagge sabbiose, Machair	1,0
N18	Bosco sempreverde	10,0
N16	Bosco deciduo di latifoglie	10,0
N06	Corpo idrico interno	5,0
N20	Monocoltura forestale artificiale (ad esempio, piantagioni di pioppo o alberi esotici)	5,0
N23	Altro territorio (Inclusi città, villaggi, starde, terreni incolti, minieri, siti industriali)	4,0
N22	Rocce interne, ghiaioni, sabbie, neve e ghiaccio permanenti	15,0
N10	Prateria umida, Prateria mesofila	5,0
Copertura totale Habitat		100

5.2.5.1 Habitat di interesse comunitario

Gli Habitat di interesse comunitario che sono presenti nel Sito secondo il Formulario Standard Natura 2000 sono riassunti in Tabella 5-14. Una loro descrizione è consultabile al Capitolo 5.2.15, mentre di seguito è rappresentata la loro distribuzione nel Sito.

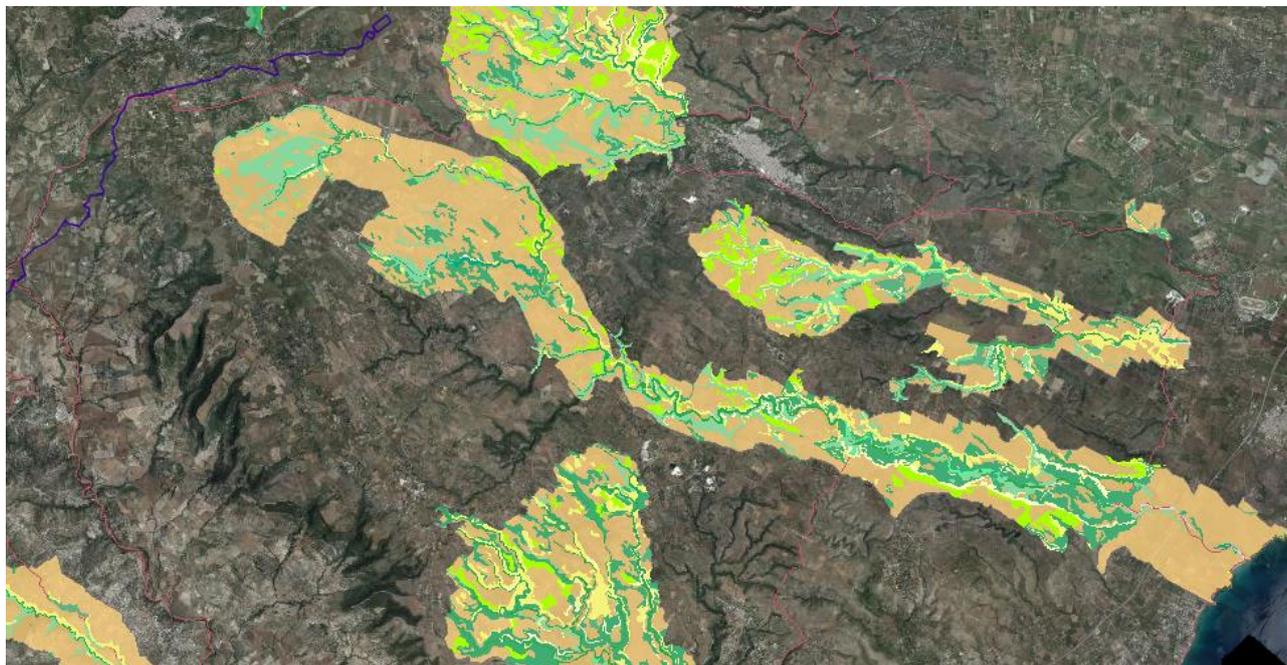


Figura 5-13: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090007

Tabella 5-14: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090007]

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium spp.</i> endemici	2,99
3140	Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara spp.</i>	52,56
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>	0,55
3290	Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il <i>Paspalo-Agrostidion</i>	7,97
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	186,98
5420	Frigane a <i>Sarcopoterium spinosum</i>	212,29
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	662,77
7210	Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i>	52,56
7220	Sorgenti pietrificanti con formazione di tufi (<i>Cratoneurion</i>)	52,56
8130	Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili	1,57
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	132,1

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	-
91AA	Boschi orientali di quercia bianca	13,64
92A0	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	24,22
92C0	Foreste di <i>Platanus orientalis</i> e <i>Liquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)	160,83
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)	13,73
9320	Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	4,54
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	501,19

5.2.5.2 Flora e Fauna di interesse comunitario

La ZSC ospita una ricca diversità biologica, con numerose specie animali e vegetali di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC (Tabella 5-15). Ulteriori specie vegetali e animali considerate di valore ecologico sono riportate all'interno del Formulario Standard del Sito a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Tabella 5-15: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090007]

Gruppo	Nome Latino	Nome comune
Avifauna	<i>Alcedo atthis</i>	Martin Pescatore
Avifauna	<i>Alectoris graeca whitakeri</i>	Coturnice di Sicilia
Avifauna	<i>Anthus campestris</i>	Calandro
Avifauna	<i>Aquila fasciata</i>	Aquila del Bonelli
Avifauna	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione
Avifauna	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella
Avifauna	<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone
Avifauna	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude
Avifauna	<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale
Avifauna	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore
Flora	<i>Dianthus rupicola</i>	Garofano delle rupi
Rettili	<i>Emys trinacris</i>	Testuggine palustre siciliana
Avifauna	<i>Falco biarmicus</i>	Falco lanario
Avifauna	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino
Avifauna	<i>Ficedula albicollis</i>	Balia dal collare
Avifauna	<i>Hieraetus pennatus</i>	Aquila minore
Avifauna	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla
Avifauna	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra
Avifauna	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno

Gruppo	Nome Latino	Nome comune
Flora	<i>Ophrys lunulata</i>	Ofride
Avifauna	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo
Pesci	<i>Salmo cetti</i>	Trota Mediterranea
Avifauna	<i>Sylvia undata</i>	Magnanina comune
Rettili	<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine di Hermann
Rettili	<i>Zamenis situla</i>	Colubro leopardino

5.2.6 SIC ITA080011 "Conca del Salto"

Il Sito SIC ITA080011 "Conca del Salto" è stato presentato come SIC a ottobre 2012 e non ancora designato ZSC secondo quanto riportato nel Formulário Standard del Sito aggiornato a dicembre 2022; esso non risulta inoltre regolato da nessun Piano di Gestione.

Il Sito, che si estende per un'area di 291 ettari, si colloca ad una distanza di circa 1,2 km dal tracciato del cavidotto onshore.

Il Sito s'inquadra geograficamente all'interno degli Iblei, in posizione quasi centrale ed esattamente lungo il corso fluviale della Fiumara di Modica a media distanza tra gli abitati di Modica e Scicli. I suoli sono mosaici di suoli bruni degradati e di terre rosse mediterranee e i substrati sono costituiti da calcari compatti terziari della serie Plateau Ibleo. Il clima del Sito è termomediterraneo secco secondo la terminologia di Rivas Martinez.

La vegetazione più appariscente e maggiormente diversificata è quella forestale che è rappresentata da boschi ripariali a *Platanus orientalis* e *Salix pedicellata*, che si insedia lungo quasi tutti i bordi dei corsi d'acqua, e da boschi sempreverdi a *Quercus ilex*, che ricoprono i versanti più impervi e rocciosi dei valloni. Le spettacolari pareti rocciose ospitano una vegetazione casmofila ricca in specie rare ed endemiche. Frequenti sono pure le praterie steppiche perenni a *Hyparrhenia hirta* e ad *Ampelodesmos mauritanicus*, che si insediano sulle superfici più acclivi e degradate. Aspetti di vegetazione igrofila si rinvengono lungo i corsi d'acqua con comunità sommerse o anfibe.



Figura 5-14:Scorcio sul Sito “Conca del Salto”

Secondo la classificazione degli habitat EUNIS, che fornisce un sistema completo per categorizzare i tipi di habitat terrestri e marini in Europa, il Sito ricade nelle classi di habitat riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-16: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito SIC ITA080011 (Formulario standard: Allegato 1)

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N22	Rocce interne, ghiaioni, sabbie, neve e ghiaccio permanenti	5,0
N08	Brugheria, Macchia e Gariga	30,0
N18	Bosco sempreverde	20,0
N23	Altro territorio (Inclusi città, villaggi, stadi, terreni incolti, minieri, siti industriali)	5,0
N06	Corpo idrico interno	5,0
N20	Monocoltura forestale artificiale (ad esempio, piantagioni di pioppo o alberi esotici)	5,0
N16	Bosco deciduo di latifoglie	10,0
N09	Prateria secca, Steppe	20,0
Copertura totale Habitat		100

5.2.6.1 Habitat di interesse comunitario

Gli Habitat di interesse comunitario che sono presenti nel Sito secondo il Formulario Standard Natura 2000 sono riassunti in Tabella 5-17. Una loro descrizione è consultabile al Capitolo 5.2.15, mentre di seguito è rappresentata la loro distribuzione nel Sito.

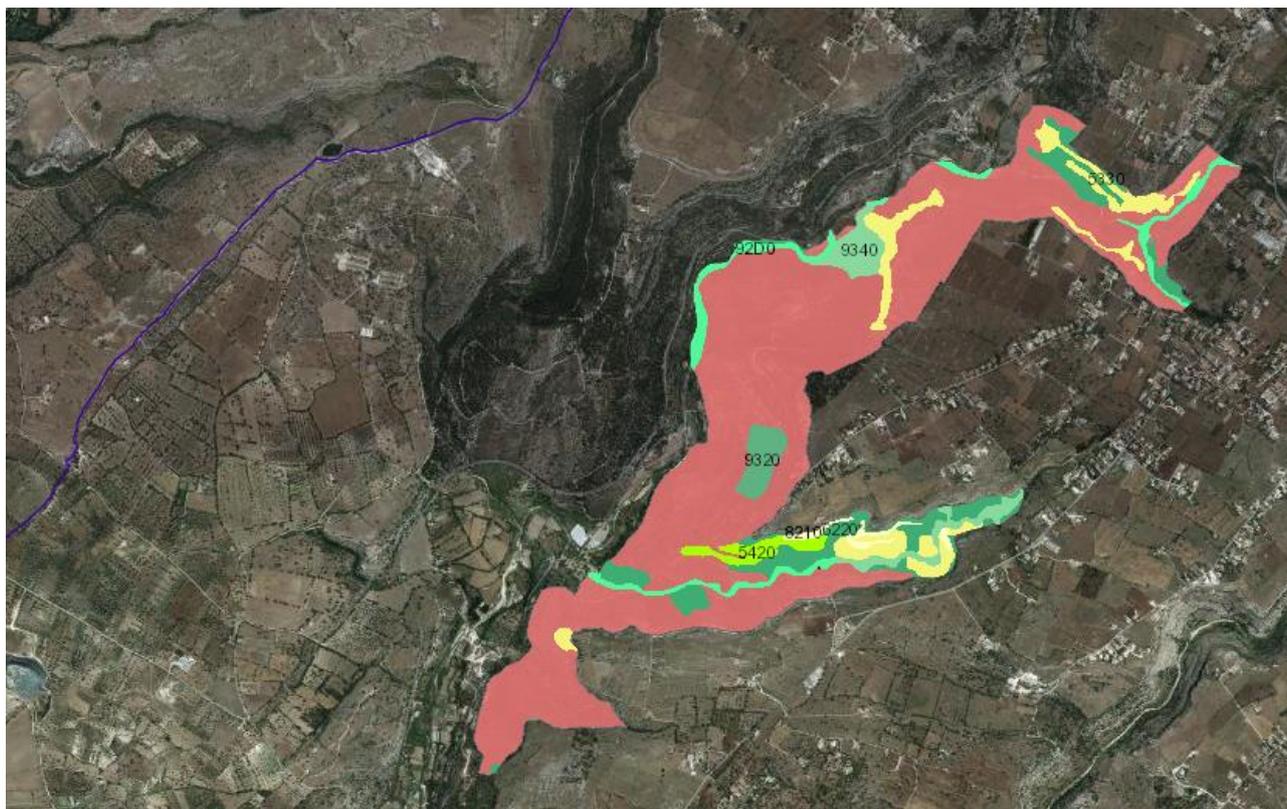


Figura 5-15: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - SIC ITA080011

Tabella 5-17: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulário Standard Sito SIC ITA080011]

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	25,2
5420	<i>Frigane a Sarcopoterium spinosum</i>	4,52
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	23,26
7220	Sorgenti petrificanti con formazione di tufi (<i>Cratoneurion</i>)	0,01
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	2,51
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	-
92C0	Foreste di <i>Platanus orientalis</i> e <i>Liquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)	12,47
9320	Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	8,55
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	10,75

5.2.6.2 Flora e Fauna di interesse comunitario

Il Sito ospita una specie animale (Figura 5-16) inclusa di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e inclusa nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC (Tabella 5-18). Ulteriori specie vegetali e animali considerate di valore ecologico sono riportate all'interno del Formulario Standard del Sito a cui si rimanda per maggiori dettagli.



Figura 5-16: Esemplare di *Zamenis situla*

Tabella 5-18: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 incluse di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito SIC ITA080011]

Gruppo	Nome Latino	Nome comune
Rettili	<i>Zamenis situla</i>	Colubro Leopardino

5.2.7 ZSC ITA090019 "Cava Cardinale"

Il Sito ZSC ITA090019 "Cava Cardinale" è stato presentato come SIC a settembre 1995 e designato ZSC con DM del 07/12/2017 (G.U. 296 del 20/12/2017); esso è regolato dal Piano di Gestione "Monti Iblei" approvato con decreto n. 666 del 30/06/2009, come riportato nel Formulario Standard aggiornato a dicembre 2022.

Il Sito, che copre un'area di 2043 ettari, si colloca ad una distanza di circa 1,5 km dalla sottostazione utente.

L'area riguarda una cava iblea caratterizzata da valloni poco profondi solcati da alvei fluviali e sovrastati da pianori. I substrati sono rappresentati essenzialmente da calcari miocenici con estesi affioramenti rocciosi.

L'interesse maggiore di questo Sito sono gli estesi boschi a *Quercus ilex* e le formazioni arbustive dell'*Oleo-Ceratonion*, che ricoprono estese superfici normalmente in modo abbastanza continuo. Qui si trovano anche diverse entità che nell'area regionale sono rare o ritenute di rilevante interesse fitogeografico e numerose specie rare e/o endemiche sicule, il cui areale è spesso ristretto alla sola area iblea.

Il fondo dei valloni è ricoperto soprattutto da densi boschi di leccio che viene sostituito nei tratti più rocciosi e impervi da aspetti di macchia a *Euphorbia dendroides* e garighe a rosmarino ed erica. Frequenti sono sui costoni rocciosi le praterie steppiche a *Hyparrhenia hiryta* e ad *Ampelodesmos mauritanicus*. Sul fondo dei valloni nei tratti più umidi e incassati si rinvengono lembi di ripisilve a *Platanus orientalis*. Le zone più pianeggianti sono normalmente adibite a colture cerealicole o arboree.

Nel contesto molto antropizzato dell'altopiano ibleo le cave rimaste in buone condizioni di naturalità rappresentano delle aree di rifugio e riproduzione per numerose specie di Vertebrati, che altrimenti non sarebbero presenti.



Figura 5-17: Scorcio sul Sito "Cava Cardinale"

Secondo la classificazione degli habitat EUNIS, che fornisce un sistema completo per categorizzare i tipi di habitat terrestri e marini in Europa, il Sito ricade nelle classi di habitat riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-19: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090019 (Formulario standard: Allegato 1)

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N21	Aree non coperte da boschi coltivate con piante legnose	5,0
N23	Altro territorio (Inclusi città, villaggi, stadi, terreni incolti, minieri, siti industriali)	2,0
N06	Corpo idrico interno	5,0
N10	Prateria umida, Prateria mesofila	2,0
N08	Brugheria, Macchia e Gariga	18,0
N16	Bosco deciduo di latifoglie	3,0
N15	Altri terreni agricoli	5,0

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N22	Rocce interne, ghiaioni, sabbie, neve e ghiaccio permanenti	3,0
N09	Prateria secca, Steppe	28,0
N18	Bosco sempreverde	19,0
N12	Colture cerealicole estensive	10,0
Copertura totale Habitat		100

5.2.7.1 Habitat di interesse comunitario

Gli Habitat di interesse comunitario che sono presenti nel Sito secondo il Formulário Standard Natura 2000 sono riassunti in Tabella 5-20. Una loro descrizione è consultabile al Capitolo 5.2.15, mentre di seguito è rappresentata la loro distribuzione nel Sito.

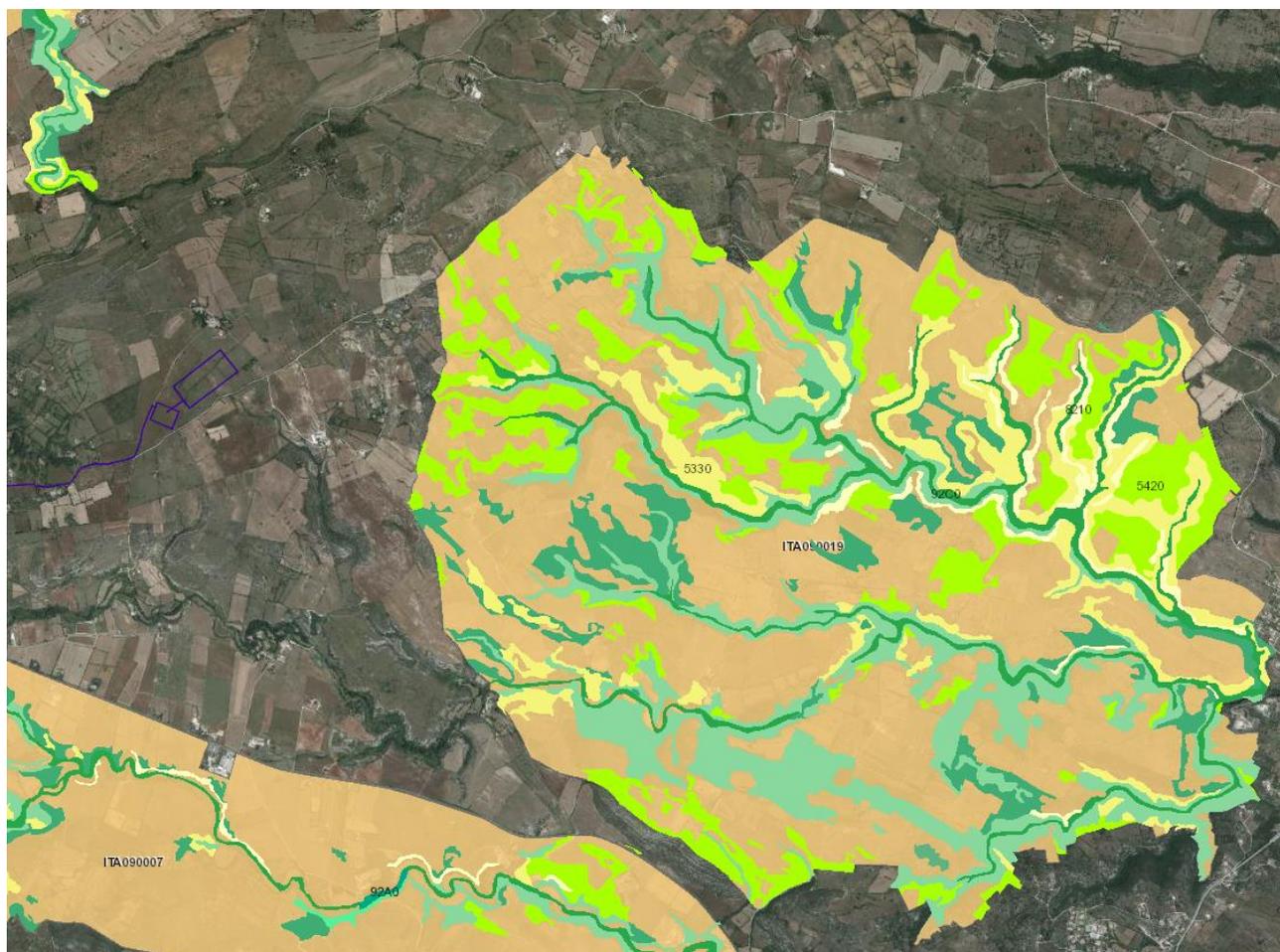


Figura 5-18: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090019

Tabella 5-20: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090019]

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	159,4
5420	Frigane a <i>Sarcopoterium spinosum</i>	266,84
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	127,51
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	40,4
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	-
91AA	Boschi orientali di quercia bianca	1,0
92C0	Foreste di <i>Platanus orientalis</i> e <i>Liquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)	91,37
9320	Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	2,02
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	311,4

5.2.7.2 Flora e Fauna di interesse comunitario

La ZSC in questione ospita una ricca diversità biologica, con diverse specie animali e vegetali di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC (Tabella 5-21). Ulteriori specie vegetali e animali considerate di valore ecologico sono riportate all'interno del Formulario Standard del Sito a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Tabella 5-21: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090019]

Gruppo	Nome Latino	Nome comune
Flora	<i>Dianthus rupicola</i>	Garofano delle rupi
Avifauna	<i>Falco biarmicus</i>	Falco lanario
Avifauna	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino
Flora	<i>Ophrys lunulata</i>	Ofride
Avifauna	<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio
Rettili	<i>Zamenis situla</i>	Colubro Leopardino

5.2.8 ZSC ITA090018 "Fiume Tellesimo"

Il Sito ZSC ITA090018 "Fiume Telleismo" è stato presentato come SIC a settembre 1995 e designato ZSC con DM del 07/12/2017 (G.U. 296 del 20/12/2017); esso è regolato dal Piano di Gestione "Monti Iblei" approvato con decreto n. 666 del 30/06/2009, come riportato nel Formulario Standard aggiornato a dicembre 2022.

Il Sito, che copre un'area di 2043 ettari, si colloca ad una distanza di circa 2,8 km dal tracciato del cavidotto onshore.

Nel Sito ricade gran parte del bacino del Fiume Tellesimo, che è caratterizzato da profondi valloni formanti spesso delle spettacolari forre delimitate da altissime pareti rocciose. Geologicamente è costituito da calcari miocenici alterati da fenomeni carsici.

L'interesse maggiore di questo Sito è la spettacolarità e talora inaccessibilità dei valloni incisi dal Fiume Tellesimo e dai suoi affluenti, che ospitano aspetti ben conservati e di notevole valore naturalistico sia di tipo forestale, come le ripisilve a platano e salici e i boschi a leccio, che casmofilo insediandosi sulle pareti rocciose verticali.

La vegetazione più appariscente e maggiormente diversificata è quella forestale che è rappresentata da boschi ripariali a *Platanus orientalis* e *Salix pedicellata*, che si insedia lungo quasi tutti i bordi dei corsi d'acqua, e da boschi sempreversi a *Quercus ilex*, che ricoprono i versanti più impervi e rocciosi dei valloni. Le spettacolari pareti rocciose ospitano una vegetazione casmofila ricca in specie rare ed endemiche. Frequenti sono pure le praterie steppiche perenni a *Hyparrhenia hirta* ed a *Ampelodesmos mauritanicus*, che si insediano sulle superfici più acclivi e degradate. Aspetti di vegetazione igrofila si rinvergono lungo i corsi d'acqua con comunità sommerse o anfibe.

Il Sito ospita inoltre un'avifauna di un certo pregio, un'erpetofauna relativamente ricca ed articolata ed una fauna invertebrata che annovera un buon numero di specie endemiche o rare, soprattutto nell'ambiente dulcacquicolo. Di particolare rilievo la presenza della *Salmo* (Trutta) *macrostigma* (Figura 5-19), per la quale il Fiume Tellesimo rappresenta uno dei pochi siti noti per la Sicilia.



Figura 5-19: Esemplare di *Salmo* (Trutta) *macrostigma*

Secondo la classificazione degli habitat EUNIS, che fornisce un sistema completo per categorizzare i tipi di habitat terrestri e marini in Europa, il Sito ricade nelle classi di habitat riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-22: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090018 (Formulario standard: Allegato 1)

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N10	Prateria umida, Prateria mesofila	2,0
N20	Monocoltura forestale artificiale (ad esempio, piantagioni di pioppo o alberi esotici)	5,0
N22	Rocce interne, ghiaioni, sabbie, neve e ghiaccio permanenti	5,0
N09	Prateria secca, Steppe	23,0
N06	Corpo idrico interno	5,0
N18	Bosco sempreverde	25,0
N23	Altro territorio (Inclusi città, villaggi, starde, terreni incolti, minieri, siti industriali)	5,0
N16	Bosco deciduo di latifoglie	10,0
N08	Brugheria, Macchia e Gariga	20,0
Copertura totale Habitat		100

5.2.8.1 Habitat di interesse comunitario

Gli Habitat di interesse comunitario che sono presenti nel Sito secondo il Formulario Standard Natura 2000 sono riassunti in Tabella 5-23. Una loro descrizione è consultabile al Capitolo 5.2.15, mentre di seguito è rappresentata la loro distribuzione nel Sito.

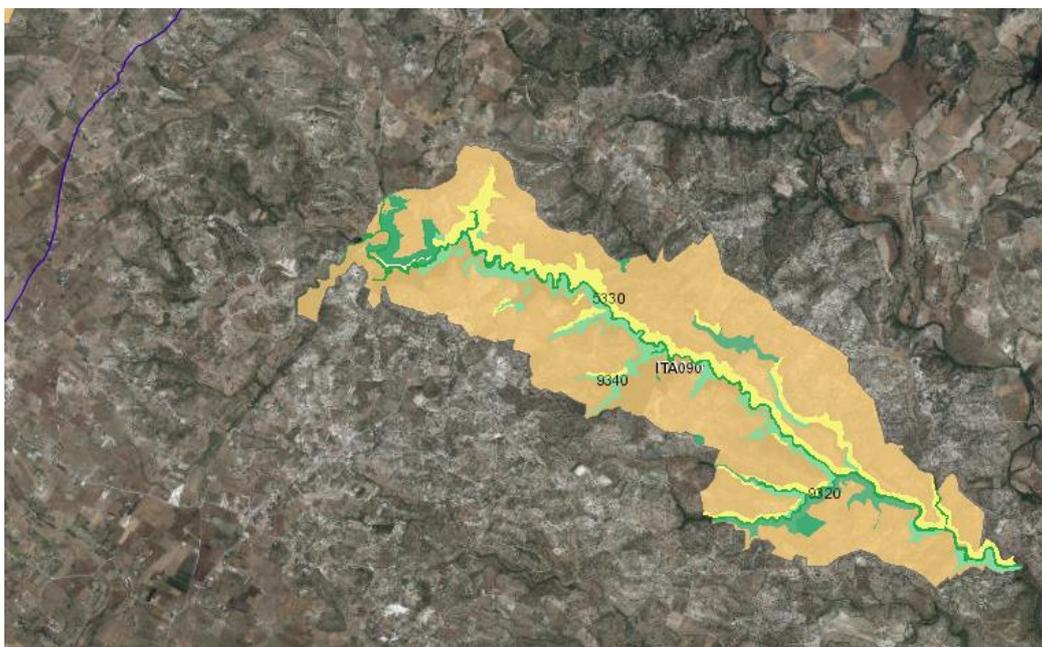


Figura 5-20: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090018

Tabella 5-23: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090018]

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	159,4
5420	Frigane a <i>Sarcopoterium spinosum</i>	266,84
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	127,51
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	40,4
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	-
91AA	Boschi orientali di quercia bianca	1,0
92C0	Foreste di <i>Platanus orientalis</i> e <i>Liquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)	91,37
9320	Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	2,02
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	311,4

5.2.8.2 Flora e Fauna di interesse comunitario

La ZSC ospita una ricca diversità biologica, con numerose specie animali e vegetali di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC (Tabella 5-24). Ulteriori specie vegetali e animali considerate di valore ecologico sono riportate all'interno del Formulario Standard del Sito a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Tabella 5-24: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090018]

Gruppo	Nome Latino	Nome comune
Flora	<i>Dianthus rupicola</i>	Garofano delle rupi
Avifauna	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino
Avifauna	<i>Hieraetus pennatus</i>	Aquila Minore
Flora	<i>Ophrys lunulata</i>	Ofrida
Pesci	<i>Salmo cetti</i>	Trota Mediterranea
Rettili	<i>Zamenis situla</i>	Colubro Leopardino

5.2.9 ZSC ITA090023 "Monte Lauro"

Il Sito ZSC ITA090023 "Monte Lauro" è stato presentato come SIC a settembre 1995 e designato ZSC con DM del 07/12/2017 (G.U. 296 del 20/12/2017); esso è regolato dal Piano di Gestione "Monti Iblei" approvato con decreto n. 666 del 30/06/2009, come riportato nel Formulario Standard aggiornato a dicembre 2022.

Il Sito, che copre un'area di 1706 ettari, si colloca ad una distanza di circa 6 km dal tracciato del cavidotto onshore.

Il Sito coincide con l'area cacuminale dell'altopiano Ibleo che è rappresentato da Monte Lauro (986 m). I substrati sono essenzialmente basaltici risalenti alla fine del terziario mentre il bioclimate rientra nel supramediterraneo umido inferiore.

La vegetazione naturale è fortemente degradata ed è rappresentata prevalentemente da prati-pascoli mesofili dei *Molinio-Arrhenatheretea*. Frequenti sono sull'altopiano piccole pozze temporanee che ospitano una ricca e specializzata flora igrofila appartenente agli *Isoeto-Nanojuncetea*. Le formazioni boschive sono attualmente localizzate sui versanti più freschi e umidi con substrati piuttosto rocciosi e sono rappresentati da boschi mesofili a *Quercus virgiliana*, alla quale si accompagnano specie particolarmente significative e rare, come *Mespilus germanica*, *Doronicum orientale*, *Laurus nobilis*, ecc. Sui versanti più rocciosi e ben soleggiati si rinvencono garighe e praterie termofile.

La fauna invertebrata crenobionte e crenofila assume particolare rilevanza anche per assicurare gli equilibri ecologici dei numerosi corsi d'acqua che alimentano. Anche la fauna invertebrata legata agli ambienti aperti mesofili e subxerofili, che caratterizzano il Sito, si presenta molto ricca ed articolata con numerose specie endemiche, rare e stenotope.



Figura 5-21: Scorcio sul Sito "Monte Lauro"

Secondo la classificazione degli habitat EUNIS, che fornisce un sistema completo per categorizzare i tipi di habitat terrestri e marini in Europa, il Sito ricade nelle classi di habitat riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-25: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090023 (Formulario standard: Allegato 1)

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N10	Prateria umida, Prateria mesofila	60,0
N16	Bosco deciduo di latifoglie	10,0
N08	Brugheria, Macchia e Gariga	5,0
N23	Altro territorio (Inclusi città, villaggi, starde, terreni incolti, minieri, siti industriali)	17,0
N09	Prateria secca, Steppe	5,0
N07	Paludi, Acquittrini, Vegetazione palustre, Torbiere	3,0
Copertura totale Habitat		100

5.2.9.1 Habitat di interesse comunitario

Gli Habitat di interesse comunitario che sono presenti nel Sito secondo il Formulario Standard Natura 2000 sono riassunti in Tabella 5-26. Una loro descrizione è consultabile al Capitolo 5.2.15, mentre di seguito è rappresentata la loro distribuzione nel Sito.

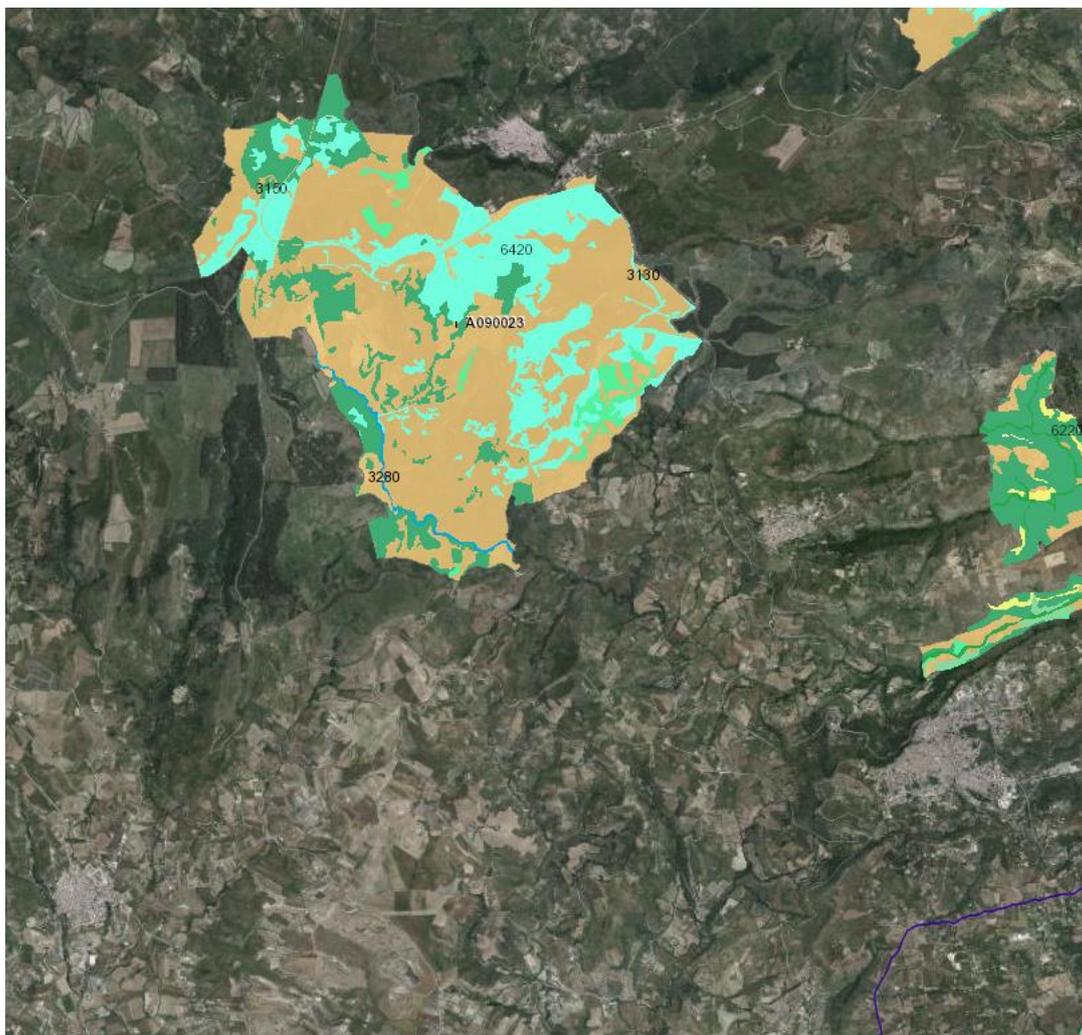


Figura 5-22: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090023

Tabella 5-26: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulário Standard Sito ZSC ITA090023]

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei <i>Littorelletea uniflorae</i> e/o degli <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>	0,55
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	0,12
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell' <i>alleanza Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>	11,1
5230	Matorral arborescenti di <i>Laurus nobilis</i>	1,0
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	226,32

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
6420	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	398,59
91AA	Boschi orientali di quercia bianca	46,87
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	1,0

5.2.9.2 Flora e Fauna di interesse comunitario

La ZSC in questione ospita una ricca diversità biologica, con diverse specie animali di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC (Tabella 5-27). Ulteriori specie vegetali e animali considerate di valore ecologico sono riportate all'interno del Formulario Standard del Sito a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Tabella 5-27: Specie animali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090023]

Gruppo	Nome Latino	Nome comune
Avifauna	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino
Avifauna	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra
Avifauna	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo
Rettili	<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine di Hermann
Rettili	<i>Zamenis situla</i>	Colubro Leopardino

5.2.10 ZSC ITA080009 "Cava d'Ispica"

Il Sito ZSC ITA080009 "Cava d'Ispica" è stato presentato come SIC a settembre 1995 e designato ZSC con DM del 07/12/2017 (G.U. 296 del 20/12/2017); esso è regolato dal Piano di Gestione "Monti Iblei" approvato con decreto n. 666 del 30/06/2009, come riportato nel Formulario Standard aggiornato a dicembre 2022.

Il Sito, che copre un'area di 947 ettari, si colloca ad una distanza di circa 7,4 km dal tracciato del cavidotto onshore e ricade nei territori dei comuni di Modica, Ispica e Rosolini.

I suoli sono mosaici di suoli bruni degradati e di terre rosse mediterranee mentre i substrati sono costituiti da calcari compatti terziari della serie Plateau Ibleo. Sono presenti su rupi calcaree formazioni casmofitiche afferenti ai *Dianthion rupicolae* (Brullo & Marcenò, 1979).

Sui pendii semirupesci inadatti alle colture agricole sono state da sempre e sono tuttora presenti boschi di leccio afferenti ai *Quercetia ilicis* e loro forme degradate, anch'esse di grande interesse, inquadrabili nell'alleanza *Oleo-Ceratonion* o nelle formazioni ad arbusti spinosi dei *Crataego-Prunetia*. Interessante anche il fondovalle, nel quale - benché tutte le sorgenti siano state captate - si mantiene un certo grado di umidità anche nel periodo estivo secco, che è sufficiente a mantenere la presenza dell'associazione *Balloto-Melissetum romanae*, caratteristica, seppur non esclusiva dei fondivalle iblei.



Figura 5-23: Scorcio sul Sito "Cava d'Ispica"

Secondo la classificazione degli habitat EUNIS, che fornisce un sistema completo per categorizzare i tipi di habitat terrestri e marini in Europa, il Sito ricade nelle classi di habitat riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-28: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA080009 (Formulario standard: Allegato 1)

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N09	Prateria secca, Steppe	30,0
N22	Rocce interne, ghiaioni, sabbie, neve e ghiaccio permanenti	31,0
N18	Bosco sempreverde	10,0
N08	Brugheria, Macchia e Gariga	20,0
N23	Altro territorio (Inclusi città, villaggi, starde, terreni incolti, minieri, siti industriali)	9,0
Copertura totale Habitat		100

5.2.10.1 Habitat di interesse comunitario

Gli Habitat di interesse comunitario che sono presenti nel Sito secondo il Formulario Standard Natura 2000 sono riassunti in Tabella 5-29. Una loro descrizione è consultabile al Capitolo 5.2.15, mentre di seguito è rappresentata la loro distribuzione nel Sito.

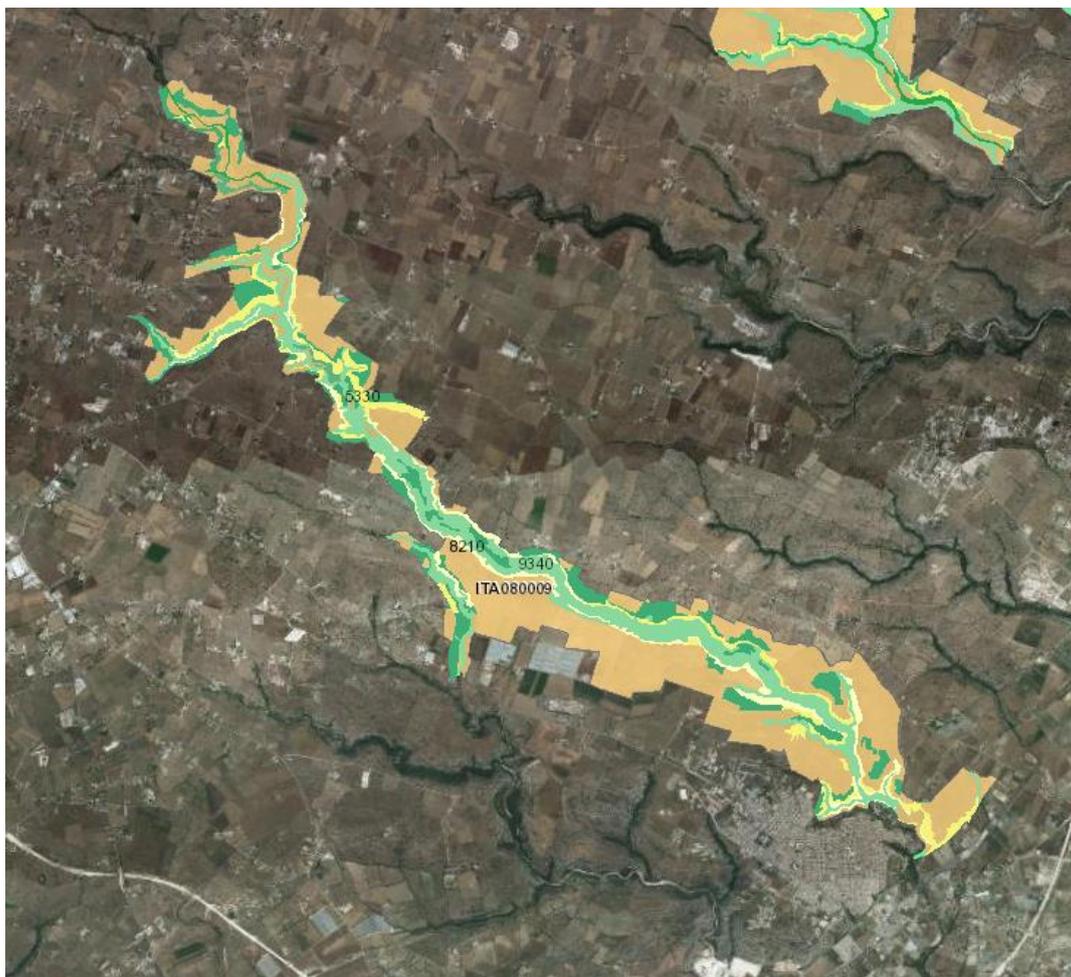


Figura 5-24: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA080009

Tabella 5-29: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080009]

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	69,19
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	130,83
7220	Sorgenti petrificanti con formazione di tufi (<i>Cratoneurion</i>)	0,02
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	58,22
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	-
92A0	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	1,0
92C0	Foreste di <i>Platanus orientalis</i> e <i>Liquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)	5,08

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)	0,6
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	176,98

5.2.10.2 Flora e Fauna di interesse comunitario

La ZSC in questione ospita una ricca diversità biologica, con diverse specie animali e una vegetale (Figura 5-25) di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC (Tabella 5-30). Ulteriori specie vegetali e animali considerate di valore ecologico sono riportate all'interno del Formulario Standard del Sito a cui si rimanda per maggiori dettagli.



Figura 5-25: *Dianthus rupicola*

Tabella 5-30: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080009]

Gruppo	Nome Latino	Nome comune
Avifauna	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio
Flora	<i>Dianthus rupicola</i>	Garofano delle rupi
Avifauna	<i>Falco biarmicus</i>	Falco lanario
Avifauna	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino
Avifauna	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica
Rettili	<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine di Hermann
Rettili	<i>Zamenis situla</i>	Colubro Leopardino

5.2.11 ZSC ITA090017 "Cava Palombieri"

Il Sito ZSC ITA090017 "Cava Palombieri" è stato presentato come SIC a settembre 1995 e designato ZSC con DM del 07/12/2017 (G.U. 296 del 20/12/2017); esso è regolato dal Piano di Gestione "Monti Iblei" approvato con decreto n. 666 del 30/06/2009, come riportato nel Formulario Standard aggiornato a dicembre 2022.

Il Sito, che copre un'area di 552 ettari, si colloca ad una distanza di circa 8,5 km dal tracciato del cavidotto onshore e ricade nel territorio del comune di Modica.

Il suo territorio è caratterizzato da mosaici di suoli bruni degradati e di terre rosse mediterranee mentre i substrati sono costituiti da calcari compatti terziari della serie Plateau Ibleo. Il clima è termomediterraneo secco secondo la terminologia di Rivas Martinez.

Il Sito è di notevole interesse faunistico soprattutto per la presenza stanziale del Lanario. Ospita comunque anche un'interessante fauna invertebrata dulcaquicola e terrestre. Dal punto di vista floristico e vegetazionale il Sito ha un grande valore naturalistico, sia per formazioni che lo caratterizzano sia per le singole specie annoveranti una elevata percentuale di endemismi.

Oltre alla presenza di quercete a *Q. ilex*, che qui nell'ambiente semiruprestre calcareo trovano il massimo di espressività, sono presenti formazioni arbustive derivate dalla degradazione delle quercete a leccio. In particolare degne di attenzione per il valore sia paesaggistico che naturalistico sono le comunità afferenti all'*Oleo-Euphorbetum dendroidis* e al *Rubo-Aristolochietum altissimae* con l'endemica *Aristolochia altissima*. Le pareti rocciose ospitano l'associazione *Putorio-Micromerietum microphyllae*, anch'essa ricca di endemismi quali *Putoria calabrica*, *Micromeria microphylla*, *Trachelium lanceolatum*, *Antirrhinum siculum*, *Dianthus rupicola*, *Silene fruticosa*, *Calendula suffruticosa subsp. suffruticosa*.

Secondo la classificazione degli habitat EUNIS, che fornisce un sistema completo per categorizzare i tipi di habitat terrestri e marini in Europa, il Sito ricade nelle classi di habitat riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-31: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090017 (Formulario standard: Allegato 1)

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N09	Prateria secca, Steppe	20,0
N22	Rocce interne, ghiaioni, sabbie, neve e ghiaccio permanenti	31,0
N18	Bosco sempreverde	10,0
N08	Brugheria, Macchia e Gariga	39,0
Copertura totale Habitat		100

5.2.11.1 Habitat di interesse comunitario

Gli Habitat di interesse comunitario che sono presenti nel Sito secondo il Formulario Standard Natura 2000 sono riassunti in Tabella 5-32. Una loro descrizione è consultabile al Capitolo 5.2.15, mentre di seguito è rappresentata la loro distribuzione nel Sito.

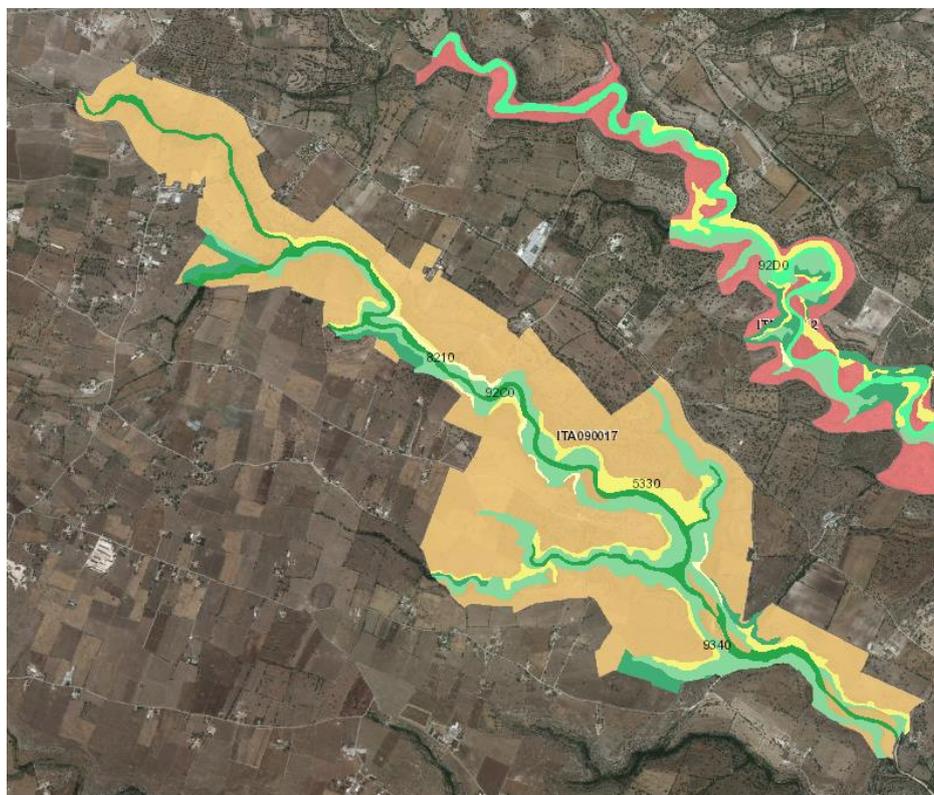


Figura 5-26: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090017

Tabella 5-32: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090017]

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	29,78
6220	Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	15,45
7220	Sorgenti petrificanti con formazione di tufi (<i>Cratoneurion</i>)	0,05
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	5,39
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	-
92C0	Foreste di <i>Platanus orientalis</i> e <i>Liquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)	36,95

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	81,78

5.2.11.2 Flora e Fauna di interesse comunitario

La ZSC in questione ospita una ricca diversità biologica, con una specie animale (Figura 5-27) e una vegetale (Figura 5-25) di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC (Tabella 5-33). Ulteriori specie vegetali e animali considerate di valore ecologico sono riportate all'interno del Formulario Standard del Sito a cui si rimanda per maggiori dettagli.



Figura 5-27: Esemplare di *Falco biarmicus*

Tabella 5-33: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090017]

Gruppo	Nome Latino	Nome comune
Flora	<i>Dianthus rupicola</i>	Garofano delle rupi
Avifauna	<i>Falco biarmicus</i>	Falco lanario

5.2.12 ZSC ITA090021 "Cugno Lupo"

Il Sito ZSC ITA090021 "Cugno Lupo" è stato presentato come SIC a settembre 1995 e designato ZSC con DM del 07/12/2017 (G.U. 296 del 20/12/2017); esso è regolato dal Piano di Gestione "Monti Iblei" approvato con decreto n. 666 del 30/06/2009, come riportato nel Formulario Standard aggiornato a dicembre 2022.

Il Sito, che copre un'area di 1795 ettari, si colloca ad una distanza di circa 8,4 km dal tracciato del cavidotto onshore.

L'area riguarda una cava iblea caratterizzata da valloni poco profondi sovrastati da pianori. I substrati sono rappresentati essenzialmente da calcari miocenici con estesi affioramenti rocciosi.

Il fondo dei valloni è ricoperto soprattutto da densi boschi di leccio che viene sostituito nei tratti più rocciosi e impervi da aspetti di macchia a *Euphorbia dendroides* e garighe a rosmarino ed erica. Nei tratti meno inclinati si rinviene una boscaglia a *Rhamnus alaternus* e *Pistacia lentiscus*. Frequenti sono sui costoni rocciosi le praterie steppiche a *Hyparrhenia hiryta* e ad *Ampelodesmos mauritanicus*. Le zone più pianeggianti sono normalmente adibite a colture cerealicole o arboree.

L'interesse maggiore di questo sito sono gli estesi boschi a *Quercus ilex* e le formazioni arbustive dell'*Oleo-Ceratonion*, che ricoprono estese superfici normalmente in modo abbastanza continuo. Qui si trovano anche diverse entità che nell'area regionale sono rare o ritenute di rilevante interesse fitogeografico.

Nel contesto molto antropizzato dell'altopiano ibleo le cave rimaste in buone condizioni di naturalità rappresentano delle aree di rifugio e riproduzione per numerose specie di Vertebrati, che altrimenti non sarebbero presenti. Il Sito ospita inoltre numerose specie rare e/o endemiche sicule, il cui areale è spesso ristretto alla sola area iblea.

Il Sito è caratterizzato da imponenti formazioni rocciose, occupate dal Falco pellegrino, che rappresentano un potenziale sito di nidificazione anche per l'Aquila del Bonelli. L'area è interessata marginalmente da un flusso migratorio di rapaci del genere *Circus*.

Secondo la classificazione degli habitat EUNIS, che fornisce un sistema completo per categorizzare i tipi di habitat terrestri e marini in Europa, il Sito ricade nelle classi di habitat riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-34: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090021 (Formulario standard: Allegato 1)

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N18	Bosco sempreverde	15,0
N15	Altri terreni agricoli	15,0
N09	Prateria secca, Steppe	15,0
N12	Colture cerealicole estensive	15,0
N08	Brugheria, Macchia e Gariga	20,0
N22	Rocce interne, ghiaioni, sabbie, neve e ghiaccio permanenti	3,0
N21	Aree non coperte da boschi coltivate con piante legnose	10,0
N06	Corpo idrico interno	2,0
N23	Altro territorio (Inclusi città, villaggi, starde, terreni incolti, minieri, siti industriali)	5,0
Copertura totale Habitat		100

5.2.12.1 Habitat di interesse comunitario

Gli Habitat di interesse comunitario che sono presenti nel Sito secondo il Formulario Standard Natura 2000 sono riassunti in Tabella 5-35. Una loro descrizione è consultabile al Capitolo 5.2.15, mentre di seguito è rappresentata la loro distribuzione nel Sito.

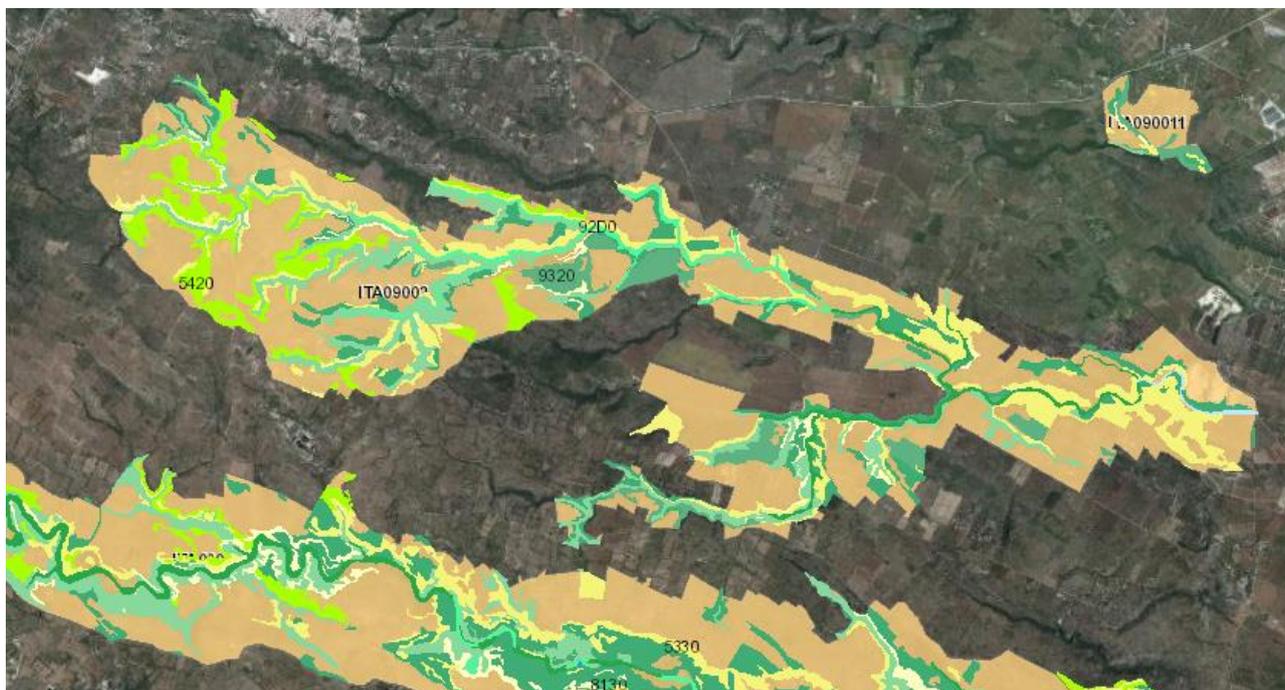


Figura 5-28: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090021

Tabella 5-35: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090021]

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
3290	Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il <i>Paspalo-Agrostidion</i>	4,07
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	217,64
5420	Frigane a <i>Sarcopoterium spinosum</i>	120,66
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	139,0
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	31,27
92C0	Foreste di <i>Platanus orientalis</i> e <i>Liquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)	32,11
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)	38,29
9320	Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	80,41

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	181,81

5.2.12.2 Flora e Fauna di interesse comunitario

La ZSC in questione ospita una ricca diversità biologica, con diverse specie animali e una vegetale (Figura 5-29) di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC (Tabella 5-36). Ulteriori specie vegetali e animali considerate di valore ecologico sono riportate all'interno del Formulario Standard del Sito a cui si rimanda per maggiori dettagli.



Figura 5-29: *Ophrys lunulata*

Tabella 5-36: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090021]

Gruppo	Nome Latino	Nome comune
Avifauna	<i>Alectoris graeca whitakeri</i>	Coturnice di Sicilia
Avifauna	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude
Avifauna	<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale
Avifauna	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore
Flora	<i>Dianthus rupicola</i>	Garofano delle rupi
Avifauna	<i>Falco biarmicus</i>	Falco lanario
Avifauna	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino
Flora	<i>Ophrys lunulata</i>	Ofrida
Avifauna	<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio
Rettili	<i>Zamenis situla</i>	Colubro Leopardino

5.2.13 ZSC ITA080004 "Punta Braccetto, Contrada Cammarana"

Il Sito ZSC ITA080004 "Punta Braccetto, Contrada Cammarana" è stato presentato come SIC a settembre 1995 e designato ZSC con DM del 31/03/2017 (G.U. 93 del 21/04/2017); esso è regolato dal Piano di Gestione "Residui dunali della Sicilia sud orientale" approvato con decreto n. 332 del 24/5/2011, come riportato nel Formulario Standard aggiornato a dicembre 2019.

Il Sito, che copre un'area di 476 ettari, si colloca ad una distanza di circa 9,7 km dal tracciato del caviodotto onshore e ricade entro il territorio dei Comuni di Vittoria e Ragusa.

Il Sito è caratterizzato da suoli prevalentemente sabbiosi e substrati geologici costituiti da calcareniti, sabbie e marne è inoltre riconosciuto come uno dei pochi luoghi in Sicilia ospitante una varietà di formazioni del tutto uniche, precisamente:

- formazioni di scogliera a *Crucianella rupestris*;
- formazioni arbustive a *Limoniastrum monopetalum*;
- associazioni dominate da *Helichrysum conglobatum var. compactum*;
- formazioni di duna con Ginepro coccolone, *Retama raetam* e *Ephedra fragilis*;
- Malcolmietalia con *Muscari gussonei*.

Una parte di estensione considerevole del Sito ospita le formazioni di duna con *Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa*, *Retama raetam* e *Ephedra fragilis*. Queste formazioni coprono la maggior parte dell'area e precisamente quella in cui ha sede il vivaio della AFDS di Contrada Randello. Detto vivaio è su terreno demaniale costituito da dune sabbiose penetranti nell'entroterra per un decorso di circa 400 m. Il sistema dunale venne rimboschito negli anni '50 del secolo scorso con *Acacia saligna*, *Pinus halepensis* e *Pinus pinea*. Oggi la competizione tra naturalità e artificialità ha portato a una chiara e affermata tendenza alla ricostituzione delle formazioni di duna (*Juniperus oxycedrus*, *Retama raetam* e *Ephedra fragilis*) e a una perdita di vitalità delle formazioni da impianto. Purtroppo la facies ancora dominante è quella dell'impianto artificiale.

Una parte ubicata esattamente a Punta Braccetto formata da scogliera calcarea è presente la formazione detta *Asparago-Limoniastrum monopetalum* (Bartolo , Brullo , & Marcenò, 1982). Spostandosi verso nord-ovest si incontra il *Crucianelletum rupestris* mentre su sottili strati di sabbia si insediano *Triplachne nitens* (Guss.) Link, *Daucus gingidium*, *Catapodium pignattii*, *Orobanche sanguinea*, etc.

Spostandosi poi di là dal predetto vivaio si raggiungono le formazioni con *Helichrysum conglobatum var. compactum* esattamente sul piccolo promontorio del Bianco piccolo.

Infine, in Contrada Passo Marinaro in corrispondenza della necropoli greca del Rifriscolaro si è alla presenza di *Vulpio-Leopoldietum gussonei*, annoverante tra le caratteristiche *Muscari gussonei*, *Maresia nana*, etc. È qui anche presente l'associazione a *Juniperus turbinata* e *Quercus calliprinos*.

Il valore del sito è notevole per la sua elevatissima biodiversità. Tale ricchezza è spiegata soprattutto dalla varietà delle condizioni fisiche (suoli, esposizioni, etc.), ma anche da un ampio retroterra fino a qualche decennio fa in condizioni di grande naturalità.

La fauna invertebrata annovera numerose specie endemiche strettamente legate agli ambienti dunali e retrodunali e talora localizzati in poche stazioni della Sicilia meridionale.



Figura 5-30: Scorcio sul Sito "Punta Braccetto"

Secondo la classificazione degli habitat EUNIS, che fornisce un sistema completo per categorizzare i tipi di habitat terrestri e marini in Europa, il Sito ricade nelle classi di habitat riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-37: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA080004 (Formulario standard: Allegato 1)

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N20	Monocoltura forestale artificiale (ad esempio, piantagioni di pioppo o alberi esotici)	20,0
N04	Dune litoranee, spiagge sabbiose, Machair	55,0
N03	Paludi salmastre, Pascoli salmastri, Steppe salmastre	10,0
N23	Altro territorio (Inclusi città, villaggi, stadi, terreni incolti, miniere, siti industriali)	15,0
Copertura totale Habitat		100

5.2.13.1 Habitat di interesse comunitario

Gli Habitat di interesse comunitario che sono presenti nel Sito secondo il Formulario Standard Natura 2000 sono riassunti in Tabella 5-38. Una loro descrizione è consultabile al Capitolo 5.2.15, mentre di seguito è rappresentata la loro distribuzione nel Sito.

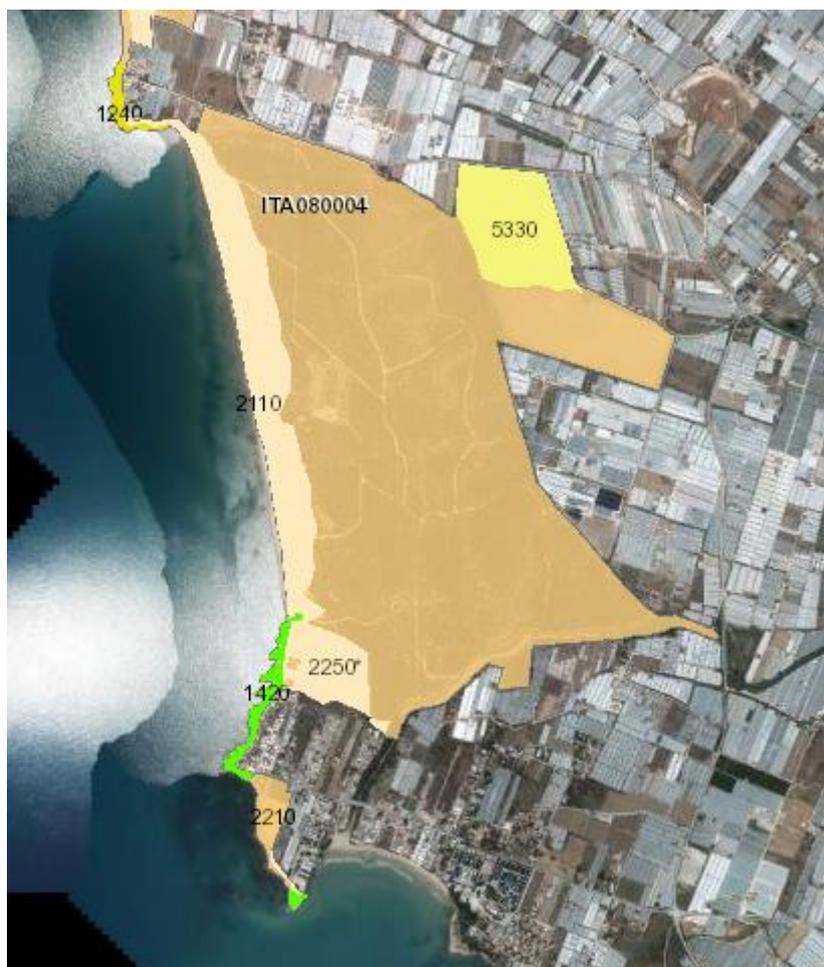


Figura 5-31: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA080004

Tabella 5-38: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulário Standard Sito ZSC ITA080004]

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	1,0
1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium spp.</i> endemici	4,06
1420	Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornietea fruticosi</i>)	2,93
1430	Praterie e fruticeti alonitrofilo (<i>Pegano-Salsoletea</i>)	12,84
2110	Dune embrionali mobili	11,64
2120	Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)	21,25

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
2210	Dune fisse del litorale (<i>Crucianellion maritimae</i>)	1,26
2230	Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i>	21,15
2250	Dune costiere con <i>Juniperus spp</i>	36,13
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell' <i>alleanza Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>	0,11
5320	Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere	2,96
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	16,25

5.2.13.2 Flora e Fauna

La ZSC in questione ospita una ricca diversità biologica, con diverse specie animali e una vegetale (Figura 5-32) di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC (Tabella 5-39). Ulteriori specie vegetali e animali considerate di valore ecologico sono riportate all'interno del Formulario Standard del Sito a cui si rimanda per maggiori dettagli.



Figura 5-32: *Leopoldia gussonei*

Tabella 5-39: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090021]

Gruppo	Nome Latino	Nome comune
Invertebrati	<i>Brachytrupes megacephalus</i>	Cicalone
Avifauna	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Fratino
Rettili	<i>Elaphe situla</i>	Colubro leopardino
Flora	<i>Leopoldia gussonei</i>	Giacinto dal pennacchio di Gussone
Mammiferi	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore

5.2.14 ZSC ITA090015 “Torrente Sapillone”

Il Sito ZSC ITA090015 “Torrente Sapillone” è stato presentato come SIC a settembre 1995 e designato ZSC con DM del 07/12/2017 (G.U. 296 del 20/12/2017); esso è regolato dal Piano di Gestione “Monti Iblei” approvato con decreto n. 666 del 30/06/2009, come riportato nel Formulario Standard aggiornato a dicembre 2022.

Il Sito, che copre un'area di 669 ettari, si colloca ad una distanza di circa 9,4 km dal tracciato del caviodotto onshore.

Si tratta di un'area interna con quote comprese tra 400 e 800 m, con numerosi rilievi e valloni, anche profondi, spesso formanti delle forre. I substrati sono costituiti da calcari miocenici ricoperti in alcuni tratti da coltri basaltiche risalenti alla fine del Terziario. Il bioclimate rientra nel mesomediterraneo subumido.

La vegetazione naturale è rappresentata da boschi decidui a *Quercus virgiliana*, mentre più rari sono quelli sempreverdi a *Quercus ilex*. In alcune forre calcaree si rinvengono dense e intricate boscaglie a *Laurus nobilis*. Lungo i corsi d'acqua si osservano lembi di boschi ripariali a *Platanus orientalis*. Fra gli aspetti di degradazione più diffusi sono da segnalare le praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* e le garighe a *Sarcopoterium spinosum*. Le pareti rocciose delle cave ospitano normalmente comunità casmofile a *Putoria calabrica* e *Dianthus rupicola*.

L'interesse principale del sito è da attribuire soprattutto alla presenza di boscaglie a *Laurus nobilis*, formazione a carattere relitto, rarissima in Sicilia, i cui esempi migliori si riscontrano in quest'area e in altre piccole stazioni limitrofe. Di particolare pregio naturalistico sono pure alcuni lembi di vegetazione forestale che colonizzano i versanti dei valloni.

L'avifauna, per quanto non molto ricca e diversificata, annovera specie stanziali quali il Lanario e la Coturnice di Sicilia meritevoli della massima tutela, in relazione alla loro rarità.

La fauna invertebrata legata agli ambienti xerici e subxerici è invece molto ricca ed articolata con numerose specie rare e stenotopiche, così come quella legata all'ambiente ripicolo e dulcacquicolo.

Secondo la classificazione degli habitat EUNIS, che fornisce un sistema completo per categorizzare i tipi di habitat terrestri e marini in Europa, il Sito ricade nelle classi di habitat riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-40: Classi di habitat EUNIS che compongono il Sito ZSC ITA090015 (Formulario standard: Allegato 1)

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N16	Bosco deciduo di latifoglie	15,0
N10	Prateria umida, Prateria mesofila	2,0
N15	Altri terreni agricoli	5,0
N06	Corpo idrico interno	5,0
N08	Brugheria, Macchia e Gariga	15,0

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura %
N22	Rocce interne, ghiaioni, sabbie, neve e ghiaccio permanenti	3,0
N18	Bosco sempreverde	5,0
N23	Altro territorio (Inclusi città, villaggi, starde, terreni incolti, minieri, siti industriali)	5,0
N21	Aree non coperte da boschi coltivate con piante legnose	10,0
N09	Prateria secca, Steppe	25,0
N20	Monocoltura forestale artificiale (ad esempio, piantagioni di pioppo o alberi esotici)	10,0
Copertura totale Habitat		100

5.2.14.1 Habitat di interesse comunitario

Gli Habitat di interesse comunitario che sono presenti nel Sito secondo il Formulario Standard Natura 2000 sono riassunti in Tabella 5-41. Una loro descrizione è consultabile al Capitolo 5.2.15, mentre di seguito è rappresentata la loro distribuzione nel Sito.

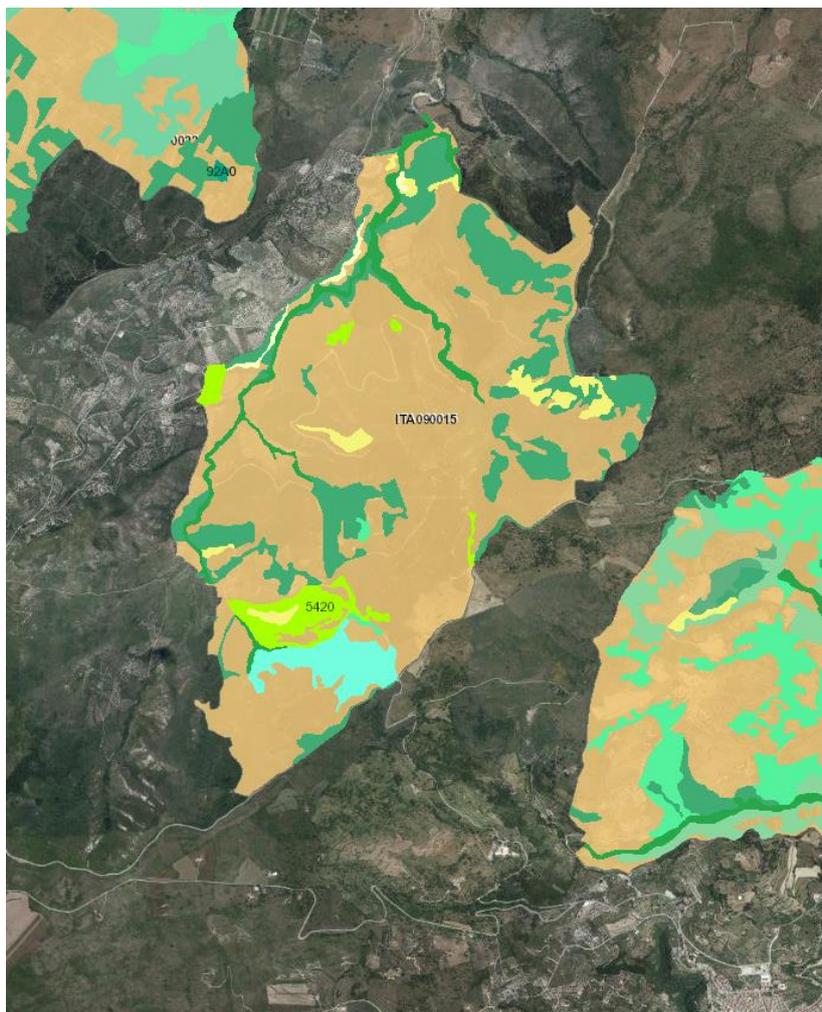


Figura 5-33: Distribuzione degli habitat di interesse comunitario nel Sito Natura 2000 - ZSC ITA090015

Tabella 5-41: Habitat di interesse comunitario presenti nel Sito Natura 2000 [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090015]

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
5230	Matorral arborententi di <i>Laurus nobilis</i>	1,0
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	15,54
5420	Frigane a <i>Sarcopoterium spinosum</i>	23,85
6220	Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	110,2
6420	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	22,23
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	3,49

Codice Habitat	Classe Habitat	Copertura (ha)
91AA	Boschi orientali di quercia bianca	1,7
92C0	Foreste di <i>Platanus orientalis</i> e <i>Liquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)	25,51
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	1,0

5.2.14.2 Flora e Fauna di interesse comunitario

La ZSC in questione ospita una ricca diversità biologica, con diverse specie animali e vegetali di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC (Tabella 5-42). Ulteriori specie vegetali e animali considerate di valore ecologico sono riportate all'interno del Formulario Standard del Sito a cui si rimanda per maggiori dettagli.



Figura 5-34: Esemplare di *Alectoris graeca whitakeri*

Tabella 5-42: Specie animali e vegetali presenti nel Sito Natura 2000 di cui all'articolo 4 Direttiva 2009/147/EC e incluse nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA090021]

Gruppo	Nome Latino	Nome comune
Avifauna	<i>Alectoris graeca whitakeri</i>	Coturnice di Sicilia
Flora	<i>Dianthus rupicola</i>	Garofano delle rupi
Avifauna	<i>Falco biarmicus</i>	Falco lanario
Rettili	<i>Zamenis situla</i>	Colubro Leopardino

5.2.15 Habitat di interesse comunitario presenti nei siti Natura 2000 considerati

Di seguito si riporta una breve descrizione degli Habitat di interesse comunitario presenti all'interno dei Siti Natura 2000 che illustrati precedentemente.

- 1110 - Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina: Banchi di sabbia dell'infralitorale permanentemente sommersi da acque il cui livello raramente supera i 20 m. Si tratta di barene sabbiose sommerse in genere circondate da acque più profonde che possono comprendere anche sedimenti di granulometria più fine (fanghi) o più grossolana (ghiaie). Possono formare il prolungamento sottomarino di coste sabbiose o essere ancorate a substrati rocciosi distanti dalla costa. Comprende banchi di sabbia privi di vegetazione, o con vegetazione sparsa o ben rappresentata in relazione alla natura dei sedimenti e alla velocità delle correnti marine. Questo habitat è molto eterogeneo e può essere articolato in relazione alla granulometria dei sedimenti e alla presenza o meno di fanerogame marine. Questo habitat in Mediterraneo comprende tutti i substrati mobili più o meno sabbiosi dell'infralitorale. Nelle acque marine italiane si ritrovano tutte le biocenosi (con le facies e le associazioni) elencate dai documenti correlati alla Convenzione di Barcellona;
- 1120 - Praterie di Posidonia (*Posidonium oceanicae*): Le praterie di Posidonia oceanica (Linnaeus) sono caratteristiche del piano infralitorale del Mediterraneo, a profondità che variano da poche decine di centimetri fino a 30-40 metri, su substrati duri o mobili. Queste praterie costituiscono una delle principali comunità climax. Posidonia oceanica tollera variazioni relativamente ampie di temperatura e idrodinamismo, ma è sensibile alla dissalazione, necessitando di una salinità compresa tra 36 e 39 ‰. La pianta si trova generalmente in acque ben ossigenate, ma scompare nelle aree antistanti le foci dei fiumi a causa della dissalazione. È anche sensibile all'inquinamento, all'ancoraggio delle imbarcazioni, alla posa di cavi sottomarini, all'invasione di specie rizofitiche aliene e all'alterazione del regime sedimentario. Apporti massivi o depauperamenti sostanziali del sedimento e prolungati bassi regimi di luce, derivanti soprattutto da cause antropiche, come le errate pratiche di ripascimento delle spiagge, possono provocare una regressione di queste praterie. Le praterie marine a Posidonia oceanica costituiscono uno degli habitat più importanti del Mediterraneo e assumono un ruolo fondamentale nell'ecosistema marino, contribuendo alla produzione primaria, alla biodiversità e all'equilibrio della dinamica sedimentaria. Esse rappresentano un ottimo indicatore della qualità dell'ambiente marino nel suo complesso;
- 1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito marine: L'habitat è composto da formazioni erbacee annuali caratterizzate da vegetazione terofitica-alonitrofila che colonizzano le spiagge sabbiose o con ciottoli sottili. L'habitat è diffuso lungo tutti i litorali sedimentari italiani e del Mediterraneo. È un habitat pioniero che rappresenta la prima fase di colonizzazione da parte della vegetazione fanerogamica nella dinamica di costruzione delle dune costiere;
- 1240 - Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium spp.* Endemici: Scogliere e coste rocciose del Mediterraneo ricoperte, seppure in forma discontinua, da vegetazione con specie alo-rupicole. Si tratta di piante per lo più casmofitiche, casmocomofite e comofitiche che hanno la capacità di vivere nelle fessure delle rocce e di sopportare il contatto diretto con l'acqua marina e l'aerosol marino. Sono questi importanti fattori limitanti per le specie vegetali per cui le piante, che possono colonizzare l'ambiente roccioso costiero, sono altamente specializzate. In rilievo la specie *Crithmum maritimum* e le specie endemiche e microendemiche del genere *Limonium sp. pl.*, rese

sito-specifiche da particolari meccanismi di riproduzione asessuata (apomissia) e dalla bassa dispersione dei propaguli;

- 1410 - Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*): L'habitat è caratterizzato da formazioni costiere e subcostiere con aspetto di prateria spesso dominata da giunchi o altre specie igrofile sviluppate in zone umide retrodunali, su substrati con percentuali di sabbia medio alte, inondate da acque salmastre per periodi medio-lunghi, in generale ascrivibili all'ordine *Juncetalia maritimi*. Si tratta di praterie salate con cotica compatta dominate da emicriptofite. Esse si sviluppano nelle porzioni interne dei sistemi lagunari con salinità moderata e imbibizione per lo più per capillarità. Possono dominare diverse specie a seconda delle condizioni edafiche: *Juncus maritimus* nelle praterie su suoli limosi maggiormente inondate (15.51), *Juncus gerardii* e *Carex extensa* su suoli sabbiosi subsalsi (15.52), *Juncus acutus* e *Juncus littoralis* nelle situazioni retrodunali subsalse e di contatto tra dune e lagune (15.53), *Puccinellia festuciformis* e *Aeluropus littoralis* dei suoli più salsi (15.55) e *Artemisia caerulescens* e *Elymus athericus* (= *Agropyron pungens*) delle parti più interne (15.57). Sono presenti lungo le coste italiane con buono sviluppo nelle grandi lagune nord-adriatiche. Formano spesso mosaici con gli altri habitat alofili;
- 1420 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*): Habitat caratterizzato da vegetazione ad alofite perenni costituita principalmente da camefite e nanofanerofite succulente dei generi *Sarcocornia* e *Arthrocnemum*, a distribuzione essenzialmente mediterraneo-atlantica e inclusa nella classe *Sarcocornietea fruticosi*. Formano comunità paucispecifiche, su suoli inondatai, di tipo argilloso, da ipersalini a mesosalini, soggetti anche a lunghi periodi di disseccamento. Rappresentano ambienti tipici per la nidificazione di molte specie di uccelli;
- 1430 - Praterie e fruticeti alonitrofilo (*Pegano-Salsotea*): Habitat caratterizzato da vegetazione arbustiva a nanofanerofite e camefite alo-nitrofile spesso succulente, appartenente alla classe *Pegano-Salsotea*. Questo habitat si localizza su suoli aridi, in genere salsi, in territori a bioclima mediterraneo particolarmente caldo e arido di tipo termo mediterraneo secco o semiarido;
- 2110 - Dune embrionali mobili: L'habitat si trova lungo le coste basse, sabbiose e risulta spesso sporadico e frammentario, a causa dell'antropizzazione sia legata alla gestione del sistema dunale a scopi balneari che per la realizzazione di infrastrutture portuali e urbane. L'habitat è determinato dalle piante psammofile perenni, di tipo geofitico ed emicriptofitico che danno origine alla costituzione dei primi cumuli sabbiosi: "dune embrionali". La specie maggiormente edificatrice è *Agropyron junceum* ssp. *mediterraneum* (= *Elymus farctus* ssp. *farctus*; = *Elytrigia juncea*), graminacea rizomatosa che riesce ad accrescere il proprio rizoma sia in direzione orizzontale che verticale costituendo così, insieme alle radici, un fitto reticolo che ingloba le particelle sabbiose;
- 2120 - Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche): L'habitat individua le dune costiere più interne ed elevate, definite come dune mobili o bianche, colonizzate da *Ammophila arenaria* subsp. *australis* alla quale si aggiungono numerose altre specie psammofile;

- 2210 - Dune fisse del litorale (Crucianellion maritimae): Si tratta di vegetazione camefitica e suffruticosa rappresentata dalle garighe primarie che si sviluppano sul versante interno delle dune mobili con sabbie più stabili e compatte;
- 2230 - Dune con prati dei Malcolmietalia: Vegetazione prevalentemente annuale, a prevalente fenologia tardo-invernale primaverile dei substrati sabbiosi, da debolmente a fortemente nitrofila, situata nelle radure della vegetazione perenne appartenenti alle classi *Ammophiletea* ed *Helichryso-Crucianelletea*. Risente dell'evoluzione del sistema dunale in rapporto all'azione dei venti e al passaggio degli animali e delle persone. L'habitat è distribuito sulle coste sabbiose con macrobioclima sia mediterraneo sia temperato. In Italia è diffuso con diverse associazioni, individuate lungo tutte le coste;
- 2250 - Dune costiere con *Juniperus spp.*: L'habitat è eterogeneo dal punto di vista vegetazionale, in quanto racchiude più tipi di vegetazione legnosa dominata da ginepri e da altre sclerofille mediterranee, riconducibili a diverse associazioni. La vulnerabilità è da imputare, in generale, allo sfruttamento turistico, comportante alterazioni della micro morfologia dunale, e all'urbanizzazione delle coste sabbiose. È distribuito lungo le coste sabbiose del Mediterraneo e in Italia è presente solo nelle regioni mediterranea e temperata. Nella prima prevalgono le formazioni a *Juniperus macrocarpa*, talora con *J. turbinata*. Nel macrobioclima temperato si rinvengono rare formazioni a *J. Communis*;
- 3130 - Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea*: L'habitat è caratterizzato da una vegetazione costituita da comunità anfibe di piccola taglia, sia perenni (riferibili all'ordine *Littorelletalia uniflorae*) che annuali pioniere (riferibili all'ordine *Nanocyperetalia fuscii*), della fascia litorale di laghi e pozze con acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, su substrati poveri di nutrienti, dei Piani bioclimatici Meso-, Supra- ed Oro-Temperato (anche con la Variante Submediterranea), con distribuzione prevalentemente settentrionale; le due tipologie possono essere presenti anche singolarmente. Gli aspetti annuali pionieri possono svilupparsi anche nel Macrobioclima Mediterraneo;
- 3140 - Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara spp.*: L'habitat include distese d'acqua dolce di varie dimensioni e profondità, dai grandi laghi alle piccole raccolte d'acqua permanenti o temporanee, situate sia in pianura che in montagna. In questi ambienti, le Caroficee costituiscono popolazioni esclusive, raramente mescolate con fanerogame. Le acque sono generalmente oligomesotrofiche, calcaree e povere di fosfati, ai quali le Caroficee sono in genere molto sensibili. Le Caroficee tendono a formare praterie dense sia sulle rive che in profondità, con le specie di maggiori dimensioni che occupano le parti più profonde e quelle più piccole che si trovano nelle fasce presso le rive;
- 3150 - Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnoptamion* o *Hydrocharition*: Habitat lacustri, palustri e di acque stagnanti eutrofiche ricche di basi con vegetazione dulciacquicola idrofittica azonale, sommersa o natante, flottante o radicante, ad ampia distribuzione, riferibile alle classi *Lemnetea* e *Potametea*;

- 3280 - Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*: Vegetazione igro-nitrofila paucispecifica presente lungo i corsi d'acqua mediterranei a flusso permanente, su suoli permanentemente umidi e temporaneamente inondati. È un pascolo perenne denso, prostrato, quasi monospecifico dominato da graminacee rizomatose del genere *Paspalum*, al cui interno possono svilupparsi alcune piante come *Cynodon dactylon* e *Polypogon viridis*. Colonizza i depositi fluviali con granulometria fine (limosa), molto umidi e sommersi durante la maggior parte dell'anno, ricchi di materiale organico proveniente dalle acque eutrofiche;
- 3290 - Fiumi mediterranei a flusso intermittente con comunità del *Paspalo-Agrostion*: Corrispondono ai fiumi dell'habitat 3280, ma con la particolarità dell'interruzione del flusso e la presenza di un alveo asciutto durante parte dell'anno. In questo periodo il letto del fiume può essere completamente secco o presentare sporadiche pozze residue. Dal punto di vista vegetazionale, questo habitat è in gran parte riconducibile a quanto descritto per il 3280, differenziandosi, essenzialmente, solo per caratteristiche legate al regime idrologico. L'interruzione del flusso idrico e il perdurare della stagione secca generano, infatti, un avvicendamento delle comunità del *Paspalo-Agrostidion* indicate per il precedente habitat, con altre della *Potametea* che colonizzano le pozze d'acqua residue;
- 5230 - Matorral arborescenti di *Laurus nobilis*: Boschi e macchie alte in cui l'alloro (*Laurus nobilis* L.), arboreo o arborescente, domina lo strato superiore della cenosi. Negli esempi migliori, gli alberi di alloro raggiungono almeno 15 metri di altezza, con diametri a petto d'uomo di 35 cm e oltre. Queste comunità hanno un'estensione quasi sempre molto ridotta: l'alloro diviene dominante solo dove particolarità topografiche o edafiche mitigano sia l'aridità estiva che le gelate invernali, rendendo questa specie competitiva sia nei confronti delle sclerofille sempreverdi che delle latifoglie decidue. Questo può avvenire sia nel piano bioclimatico mesomediterraneo, sia - più raramente - nel piano mesotemperato. I substrati litologici sono molto variabili (calcari, graniti, basalti, piroclastiti, alluvioni, ecc.). La fisionomia e la composizione floristica sono piuttosto variabili. Si possono individuare almeno tre aspetti:
 - Lembi lineari di foresta di alloro "a galleria", in forre e vallette collocate in un contesto macrobioclimatico e biogeografico schiettamente mediterraneo, con una fisionomia dominata da specie sempreverdi (variante più frequente e caratteristica).
 - Lembi lineari di foresta di alloro "a galleria" in forre e vallette (o lembi più ampi su scarpate umide), in contesti di transizione fra la regione mediterranea e quella temperata, con una fisionomia ricca di specie decidue.
 - Lembi di bosco planiziale a locale dominanza di alloro arboreo, generalmente legati a situazioni micro-topografiche di transizione fra gli ambiti più depressi e quelli leggermente rilevati nell'ambito della morfologia di pianura;
- 5320 - Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere: Garighe litorali subalofile a dominanza di camefite che si sviluppano su litosuoli in una fascia compresa tra le falesie direttamente esposte all'azione del mare e le comunità arbustive della macchia mediterranea, con possibili espansioni verso l'interno. Queste cenosi sono presenti lungo la costa tirrenica, dalla Liguria alla Sicilia, in

Sardegna settentrionale ed in corrispondenza del promontorio del Gargano, su litosuoli di varia natura. La loro distribuzione geografica è quindi prevalentemente tirrenica; del resto le comunità incluse in questo habitat sono caratterizzate da diverse specie ad areale mediterraneo-occidentale. In termini bioclimatici l'ambito di pertinenza di queste garighe, in accordo con Rivas-Martínez, è il macrobioclima mediterraneo ed in particolare il bioclima pluvi stagionale-oceanico; il termotipo è quello termomediterraneo e l'ombrotipo è quello secco inferiore;

- 5330 - Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici: Arbusteti caratteristici delle zone a termotipo termo-mediterraneo. Si tratta di cenosi piuttosto discontinue la cui fisionomia è determinata sia da specie legnose (*Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea*, *Genista ephedroides*, *Genista tyrrhena*, *Genista cilentina*, *Genista gasparrini*, *Cytisus aeolicus*, *Coronilla valentina*) che erbacee perenni (*Ampelodesmos mauritanicus* sottotipo 32.23). In Sicilia e Sardegna tutti i sottotipi si rinvengono anche nell'interno ricalcando la distribuzione del termotipo termomediterraneo;
- 5420 - Frigane a *Sarcopoterium spinosum*: Formazioni arbustive primarie e secondarie, termo-mesomediterranee con ombrotipo da secco a subumido, caratterizzate da arbusti nani a portamento pulvinato con *Sarcopoterium spinosum* quale elemento dominante, assai frequenti nel settore orientale del bacino del Mediterraneo in siti con substrati poco evoluti e scarsa disponibilità idrica, dove rappresentano il risultato dell'estrema degradazione della copertura vegetale o stadi successionali stabili sotto la pressione del pascolo e degli incendi;
- 6220 - Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*: Praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni (riferibili alle classi *Poetea bulbosae* e *Lygeo-Stipetea*, con l'esclusione delle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* che vanno riferite all'Habitat 5330 'Arbusteti termo-mediterranei e pre-steppeici', sottotipo 32.23) che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*), dei Piani Bioclimatici Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole, occasionalmente rinvenibili nei territori interni in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari;
- 6420 - Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*: Giuncheti mediterranei e altre formazioni erbacee igrofile, di taglia elevata, del *Molinio-Holoschoenion*, prevalentemente ubicate presso le coste in sistemi dunali, su suoli sabbioso-argillosi, ma talvolta presenti anche in ambienti umidi interni capaci di tollerare fasi temporanee di aridità;
- 7210 - Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*: Formazioni emergenti azonali a dominanza di *Cladium mariscus*, con distribuzione prevalente nella Regione Bioclimatica Temperata ma presenti anche nei territori a Bioclima Mediterraneo, generalmente sviluppate lungo le sponde di aree lacustri e palustri, spesso in contatto con la vegetazione delle alleanze *Caricion davallianae* o *Phragmition*;
- 7220 - Sorgenti pietrificanti con formazione di tufi (*Cratoneurion*): Comunità a prevalenza di briofite che si sviluppano in prossimità di sorgenti e pareti stillicidiose che danno origine alla formazione di travertini o tufi per deposito di carbonato di calcio sulle fronde. Si tratta quindi di formazioni vegetali

spiccatamente igro-idrofile, attribuite all'alleanza *Cratoneurion* commutati che prediligono pareti, rupi, muri normalmente in posizioni ombrose, prevalentemente calcarei, ma che possono svilupparsi anche su vulcaniti, scisti, tufi, ecc. Questa vegetazione, che presenta un'ampia diffusione nell'Europa meridionale, è costituita da diverse associazioni che in Italia esprimono una notevole variabilità, a seconda della latitudine delle stazioni;

- 8130 - Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili: Ghiaioni, pietraie e suoli detritici ad esposizione calda delle Alpi e degli Appennini con vegetazione termofila degli ordini *Androsacetalia alpinae* p., *Thlaspietalia rotundifolii* p., *Stipetalia calamagrostis* e *Polystichetalia lonchitis* p;
- 8210 - Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica: Comunità casmofitiche delle rocce carbonatiche, dal livello del mare nelle regioni mediterranee a quello cacuminale nell'arco alpino;
- 8310 - Grotte non ancora sfruttate a livello turistico: rotte non aperte alla fruizione turistica, comprensive di eventuali corpi idrici sotterranei, che ospitano specie altamente specializzate, rare e spesso strettamente endemiche. Queste grotte sono di primaria importanza per la conservazione di specie animali dell'Allegato II, come pipistrelli e anfibi. I vegetali fotosintetici si trovano solo all'imboccatura delle grotte e sono rappresentati da alcune piante vascolari, briofite e alghe;
- 91AA - Boschi orientali di quercia bianca: Boschi mediterranei e submediterranei adriatici e tirrenici (area del *Carpinion orientalis* e del *Teucrio siculi-Quercion cerris*) a dominanza di *Quercus virgiliana*, *Q. dalechampii*, *Q. pubescens* e *Fraxinus ornus*. Questi boschi sono indifferenti edafici, termofili e spesso in posizione edafo-xerofila, tipici della penisola italiana ma con affinità con quelli balcanici. Si trovano prevalentemente nelle aree costiere, subcostiere e preappenniniche, ma anche nelle conche infraappenniniche. L'habitat è distribuito in tutta la penisola italiana, dalle regioni settentrionali a quelle meridionali, compresa la Sicilia, dove si arricchisce di specie a distribuzione meridionale quali *Quercus virgiliana*, *Q. congesta*, *Q. leptobalana*, *Q. amplifolia*, ecc.;
- 92AO - Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*: Boschi ripariali a dominanza di *Salix spp.* e *Populus spp.* presenti lungo i corsi d'acqua del bacino del Mediterraneo, attribuibili alle alleanze *Populion albae* e *Salicion albae*. Sono diffusi sia nel piano bioclimatico mesomediterraneo che in quello termomediterraneo oltre che nel macrobioclima temperato, nella variante submediterranea;
- 92CO - Foreste di *Platanus orientalis* e *Liquidambar orientalis* (*Platanion orientalis*): Boschi ripariali a dominanza di platano orientale (*Platanus orientalis*) con altre specie legnose igrofile come *Salix pedicellata*, *S. gussonei*, *S. alba*, *Populus nigra*, *P. alba* e *Fraxinus oxycarpa*. Queste ripisilve sono localizzate nella fascia termomediterranea e, più limitatamente, in quella mesomediterranea, lungo corsi d'acqua perenni che scorrono in valli strette o incassate, caratterizzate da condizioni mesoclimatiche calde e umide. Si insediano su suoli alluvionali idromorfi di varia natura, con tessitura sabbiosa o ciottolosa, nei tratti inondati saltuariamente dalle piene invernali e con buona disponibilità idrica anche durante i mesi estivi;
- 92DO - Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*): Cespuglieti ripariali a struttura alto-arbustiva caratterizzati da tamerici (*Tamarix gallica*, *T. africana*, *T. canariensis*, ecc.), *Nerium oleander* e *Vitex agnus-castus*, localizzati lungo corsi d'acqua a regime

torrentizio o talvolta permanenti ma con notevoli variazioni di portata. Questi cespuglieti si trovano limitatamente ai terrazzi alluvionali inondati occasionalmente e asciutti per gran parte dell'anno. Sono presenti lungo i corsi d'acqua che scorrono in territori a bioclina mediterraneo particolarmente caldo e arido, di tipo termomediterraneo o, più limitatamente, mesomediterraneo, insediandosi su suoli alluvionali di varia natura ma poco evoluti;

- 9320 - Foreste di *Olea* e *Ceratonia*: Formazioni arborescenti termo-mediterranee dominate da *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Ceratonia siliqua* alle quali si associano diverse altre specie di sclerofille sempreverdi. Si tratta di microboschi, spesso molto frammentati e localizzati, presenti su vari tipi di substrati in ambienti a macrobioclina mediterraneo limitatamente alla fascia termomediterranea con penetrazioni marginali in quella mesomediterranea;
- 9340 - Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*: Boschi dei Piani Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo (ed occasionalmente Subsupramediterraneo e Mesotemperato) a dominanza di leccio (*Quercus ilex*). Questi boschi si trovano su substrati che variano da calcicoli a silicicoli, da rupicoli o psammofili a mesofili, e sono generalmente pluristratificati. Hanno un'ampia distribuzione nella penisola italiana, sia nei territori costieri e subcostieri che nelle aree interne appenniniche e prealpine; sono inclusi anche gli aspetti di macchia alta, se suscettibili di recupero. Per il territorio italiano vengono riconosciuti i sottotipi 45.31 e 45.32.

5.3 Individuazione dei Siti Natura 2000 Malta

L'Arcipelago maltese, formato da un gruppo di piccole isole basse allineate in direzione NO-SE nel Mediterraneo centrale, è situato nel Canale di Sicilia, a circa 96 km a sud della Sicilia, 290 km a est della Tunisia e 354 km a nord della Libia.

Ai fini del presente studio si è ritenuto necessario identificare i Siti Natura 2000 che circondano l'isola, fondamentali per la conservazione delle specie e in generale per la biodiversità dell'isola.

In particolare, sono stati individuati i siti in rapporto alla loro ubicazione rispetto alle aree di progetto.

Da tale controllo è emerso che il sito più prossimo dista circa 20 km dall'area di ubicazione del parco eolico, mentre superiori sono le distanze rispetto al cavidotto marino.

Sulla base delle distanze dalle opere di progetto e delle caratteristiche degli habitat, si ritiene che l'impatto su questi siti possa essere considerato trascurabile, o comunque non superiore a quanto verrà valutato per il sito italiano ZSC ITA080010 "Fondali Foce del Fiume Irmínio", che è ubicato approssimativamente alla stessa distanza dal parco eolico, ma si trova in prossimità (soprattutto se comparato ai siti maltesi) del cavidotto marino.

Si ritiene pertanto di non dover procedere ad approfondimento sito specifici per le aree Natura 2000 di Malta.

In relazione all'avifauna migratrice e alla fauna cetologica e ittica, per analisi di dettaglio si rimanda ai successivi Capitoli 5.5.1.10, e 6.1.3.4 .

Tipologia Sito	Codice	Nome	Distanza dal tracciato di progetto
ZPS	MT0000106	Tramuntana_Bahar	20,4 km dal parco eolico nel punto più prossimo
SIC	MT0000115	Graben-Tramuntana_Bahar	20,4 km dal parco eolico nel punto più prossimo
ZPS	MT0000107	Grigal_Bahar	23,5 km dal parco eolico nel punto più prossimo
ZPS	MT0000112	Ghawdex_Bahar	30,5 km dal parco eolico nel punto più prossimo
SIC	MT0000105	Dimitri-Qaliet_Bahar	40 km dal parco eolico nel punto più prossimo
ZPS	MT0000108	Lvant_Bahar	45,5 km dal parco eolico nel punto più prossimo
ZPS	MT0000111	Lbic_Bahar	51,5 km dal parco eolico nel punto più prossimo
SIC	MT0000113	Punent_Bahar	54 km dal parco eolico nel punto più prossimo
SIC	MT0000118	Graben-Majjistral_Bahar	54,5 km dal parco eolico nel punto più prossimo
SIC	MT0000102	Lapsi_Filfla_Bahar	60,5 km dal parco eolico nel punto più prossimo
ZSC	MT0000016	Gzejjer-Filfla	64,5 km dal parco eolico nel punto più prossimo
ZPS	MT0000114	Majjistral_Bahar	68,5 km dal parco eolico nel punto più prossimo



Figura 5-35: Aree Natura 2000: Malta (Natura 2000 MAP Viewer , 2021).

5.4 Descrizione del Progetto rispetto ai Siti Natura 2000

Dallo Studio di Impatto Ambientale Relazione A1 – Sezione 4 è emerso che le attività di progetto potenzialmente in grado di generare un impatto sulle componenti della Rete Natura 2000 durante la fase di costruzione delle opere di progetto sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 5-43: Attività di progetto potenzialmente impattanti durante la fase di costruzione

Attività potenzialmente impattanti		Fattori di Impatto
Onshore	Predisposizione delle aree di cantiere presso la sottostazione utente	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione; • Emissione di luci.
	Predisposizione delle aree di cantiere per la buca giunti di transizione mare/terra	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione; • Emissione di luci.
	Predisposizione delle aree di cantiere per la posa del cavidotto terrestre	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione; • Emissione di luci.
	Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera; • Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione; • Emissione di luci; • Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti.
	Scavi/asportazione di materiale (suolo e sottosuolo) per l'installazione della sottostazione elettrica e della buca giunti	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera; • Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione; • Emissione di luci.
	Scavi/rinterri per la posa del cavidotto terrestre	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera; • Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione; • Emissione di luci.

Attività potenzialmente impattanti	Fattori di Impatto
Posa delle fondazioni della sottostazione elettrica	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera; • Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione; • Emissione di luci.
Trasporto del materiale di costruzione e del materiale di risulta/rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti.
Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera; • Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti.
Rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera; • Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti.
Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori)	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera; • Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti.
Installazione della sottostazione elettrica	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione; • Emissione di luci.
Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera; • Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione; • Emissione di luci.
Posa della tratta onshore dei cavidotti	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera; • Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione; • Emissione di luci;

Attività potenzialmente impattanti		Fattori di Impatto
		<ul style="list-style-type: none"> • Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti.
Offshore	Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> • Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche; • Aumento del traffico navale; • Presenza di navi in movimento; • Emissione di rumore subacqueo.
	Posa dei cavi mediante posa convenzionale sul fondale e protezione con gusci	<ul style="list-style-type: none"> • Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche; • Copertura del fondale marino; • Aumento del traffico navale; • Presenza di navi in movimento; • Movimentazione di sedimenti; • Emissione di rumore.
	Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite TOC	<ul style="list-style-type: none"> • Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche; • Aumento del traffico navale; • Presenza di navi in movimento; • Movimentazione di sedimenti; • Emissione di rumore subacqueo.
	Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore comprensivo di floater	<ul style="list-style-type: none"> • Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche; • Aumento del traffico navale; • Presenza di navi in movimento; • Movimentazione di sedimenti; • Emissione di rumore.

Le attività di progetto potenzialmente in grado di generare un impatto sulle componenti della Rete Natura 2000 durante la fase di esercizio sono invece elencate nella seguente tabella.

Tabella 5-44: Attività di progetto potenzialmente impattanti durante la fase di esercizio

Attività potenzialmente impattanti		Fattori di Impatto
Onshore	Presenza della stazione utente, della stazione di compensazione e delle opere di connessione	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza di manufatti ed opere artificiali; • Emissione di luci.
	Funzionamento della stazione utente, della stazione di compensazione e delle opere di connessione	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di rumore in ambiente aereo; • Emissione di luci.

Attività potenzialmente impattanti		Fattori di Impatto
	Attività manutentive	<ul style="list-style-type: none"> Emissione di rumore in ambiente aereo; Emissione di luci.
Offshore	Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e di trasmissione principale fino alla buca giunti e transizione terra-mare)	<ul style="list-style-type: none"> Emissione di rumore subacqueo; Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo; Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino Emissione di rumore subacqueo.
	Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto	<ul style="list-style-type: none"> Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche; Presenza di navi in movimento; Emissione di rumore subacqueo

5.5 Valutazione della significatività

5.5.1 Identificazione dei Fattori di Impatto

I fattori di impatto potenzialmente in grado di interferire con le componenti della Rete Natura 2000 durante la fase di costruzione delle opere di progetto citati in Tabella 5-43 sono elencati di seguito correlati ai relativi impatti potenziali che, come descritto al Capitolo 4.2.3.1, possono riguardare i seguenti indicatori chiave:

- Perdita di habitat;
- Degrado di habitat;
- Frammentazione di habitat;
- Perturbazione di specie;
- Perdita di specie.

Tabella 5-45: Fattori di impatto durante la fase di costruzione delle opere di progetto

Fattori di impatto		Impatti potenziali
Onshore	Emissione di rumore in ambiente aereo	Perturbazione della specie (Modifiche di comportamento e uso del territorio da parte della fauna selvatica) Frammentazione e perdita di habitat
	Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	Perturbazione della specie (Riduzione della capacità fotosintetica della vegetazione)

Fattori di impatto		Impatti potenziali
		Degrado e perdita di habitat
	Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione	Frammentazione temporanea dell'habitat
	Emissione di luci	Perturbazione dell'habitat
	Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	Perturbazione delle specie
Offshore	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Degrado e perdita di habitat
	Copertura del fondale marino	Degrado e perdita di habitat
	Aumento del traffico navale	Perdita e perturbazione di specie
	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Degrado e perdita di habitat
	Presenza di navi in movimento (intesa come potenziale primo veicolo di introduzione di specie aliene)	Perdita e perturbazione di specie
		Degrado di habitat
	Movimentazione di sedimenti	Degrado e perdita di habitat
Emissione di rumore subacqueo	Perturbazione di specie	

I fattori di impatto potenzialmente in grado di interferire con le componenti della Rete Natura 2000 durante la fase di esercizio, citati in Tabella 5-44, sono elencati di seguito correlati ai relativi impatti potenziali.

Tabella 5-46: Fattori di impatto durante la fase di esercizio

Fattori di impatto		Impatti potenziali
Onshore	Emissione di rumore in ambiente aereo	Perturbazione della specie (Modifiche di comportamento e uso del territorio da parte della fauna selvatica)
		Frammentazione e perdita di habitat
	Presenza di manufatti ed opere artificiali	Perdita di habitat
Perturbazione e perdita delle specie		
	Emissione di luci	Perturbazione dell'habitat
Offshore	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Degrado e perdita di habitat
	Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Degrado e perdita di habitat
	Presenza di navi in movimento (intesa come potenziale primo veicolo di introduzione di specie aliene)	Perdita e perturbazione di specie
		Degrado di habitat
Movimentazione di sedimenti	Degrado e perdita di habitat	

Fattori di impatto		Impatti potenziali
	Emissione di rumore subacqueo	Perturbazione di specie

In merito alla valutazione dell'impatto dell'attività di dismissione, che presumibilmente potrebbe essere avviata non prima dei prossimi 30 anni (tenendo conto del solo tempo di vita dei parchi eolici, tralasciando le fasi di costruzione e messa in esercizio) presenta inevitabilmente limitazioni. Tali limitazioni derivano sia dalla prospettiva concreta che, tra 30 anni, i mezzi e gli strumenti potrebbero presentare fattori di emissione inferiori rispetto a quelli attuali, sia dalla previsione di un cambiamento nelle condizioni sociali e ambientali rispetto alla situazione attuale. È necessario tenere in considerazione anche la probabile evoluzione della normativa ambientale, che sarà verosimilmente aggiornata rispetto a quella attualmente in vigore. Alla luce di quanto esposto, al momento attuale non è possibile sviluppare una valutazione specifica degli impatti per la fase di dismissione, ma si ritiene che, considerando il caso peggiore in cui le tecnologie non si ammodernano, questi ultimi possano ritenersi equiparabili a quelli valutati per la fase di costruzione, poiché le attività necessarie sono pressoché simili. Nello specifico, alcune attività potrebbero non essere eseguite poiché si valuterà in sede di progettazione esecutiva della dismissione l'opportunità, ad esempio, di non rimuovere i pali di ancoraggio sottomarini o i cavi inter-array e di export verso la terraferma, per i quali la rimozione sarà considerata in relazione ad una adeguata valutazione dei benefici sul nuovo assetto bentonico.

5.5.1.1 Emissione di rumore in ambiente aereo

Le emissioni di rumore in fase di costruzione, qualora significative, possono potenzialmente provocare impatti sulla fauna selvatica frequentante l'area più prossima al progetto (o di passaggio nella stessa) in termini di disturbo acustico nei confronti degli animali che, se spaventati, potrebbero non svolgere più (o svolgere diversamente) le normali attività, quali il foraggiamento, la riproduzione, o il riposo, comportando eventualmente anche un abbandono temporaneo o permanente dell'area.

Per quanto riguarda il progetto in questione, si esclude la possibilità che questa eventualità si possa verificare, sia perché tutte le opere di progetto prossime alle aree Natura 2000 ricadono all'interno di un contesto ambientale antropizzato dedicato principalmente ad attività agricole e industriali, motivo per il quale si esclude che le attività cantieristiche possano contribuire ad un innalzamento significativo del livello di inquinamento acustico preesistente, sia perché le attività onshore possono ritenersi assimilabili a normali attività di cantiere edile.

In fase di esercizio si prevede una riduzione delle emissioni di rumore rispetto a quelle associate agli scavi di cantiere e alle lavorazioni con macchinari pesanti della fase di costruzione, riducendosi di fatto le emissioni acustiche al normale funzionamento delle sottostazioni elettriche.

Pertanto, le opere in progetto della porzione onshore non comporteranno una variazione percepibile del clima acustico presente nei pressi delle aree protette esaminate. L'interferenza prevista è pertanto nulla.

5.5.1.2 Emissione di rumore subacqueo

L'emissione di rumore subacqueo prodotto, sia in fase di costruzione che di esercizio, dalle unità navali in movimento all'interno dell'Area di Sito, porterà all'emissione di suoni a bassa frequenza (generalmente

<1000 Hz) interferendo potenzialmente con le normali attività dei rettili marini e mammiferi marini potenzialmente presenti nell'area. Tale interferenza tende a verificarsi quando il rumore subacqueo viene emesso in un range di frequenze tale da sovrapporsi alle capacità uditive e vocali della specie (Southall, Bowles, Ellison, & al, 2007); (Clark, Ellison, Southall, & al, 2009); (Hatch, Clark, Van Parijs, & al, 2012); (Southall, Finneran, & Reichmuth, 2019). In particolare, le emissioni a bassa frequenza previste dalle imbarcazioni (generalmente <1000 Hz) potrebbero potenzialmente impattare cetacei con range uditivo a bassa frequenza come i mysticeti (Southall, Finneran, & Reichmuth, 2019) e costituire una forma di disturbo uditivo per le tartarughe marine, note per essere maggiormente sensibili ai suoni a bassa frequenza (< 1.000 Hz).

Considerato quanto sopra esposto e il frequente passaggio di unità commerciali, di trasporto passeggeri o turistiche nell'area vasta, non si prevede un aumento significativo del rischio di potenziali interferenze con le funzioni primarie dei mammiferi marini e tartarughe marine presenti nell'area. Pertanto, l'entità di tale impatto viene considerata non significativa.

L'emissione di rumore subacqueo prodotta dalle attività di martellamento per l'infissione dei sistemi di ancoraggio (pile-driving) produrrà suoni impulsivi intensi, i quali potrebbero propagarsi a diversi chilometri di distanza dal luogo dell'impatto e generare potenziali effetti negativi sulla fauna marina presente nei siti limitrofi al Progetto.

Inoltre, anche in fase di esercizio dell'impianto, il rumore prodotto dal funzionamento del parco eolico e dalla presenza degli ormeggi, potrebbe causare un lieve disturbo comportamentale ad alcuni gruppi tassonomici di cetacei.

È noto come sia i cetacei che le tartarughe marine risentano degli effetti dati dall'emissione di rumore con una severità inversamente proporzionale alla distanza dalla sorgente. Tra i potenziali effetti negativi si citano: l'allontanamento degli animali dall'area, l'alterazione di comportamenti di rilevanza biologica attraverso il mascheramento (masking) dei segnali di comunicazione (per i cetacei), danni all'apparato uditivo (per le tartarughe marine) o l'alterazione permanente (PTS) o temporanea (TTS) della soglia uditiva.

Pertanto, tenendo conto della distanza dei Siti Natura 2000 dall'area offshore del Progetto, si ritiene che tale attività possa generare un potenziale impatto significativo negativo e perciò si rimanda alla Valutazione Appropriata.

5.5.1.3 Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

L'immissione di inquinanti e il sollevamento di polveri in atmosfera in fase di costruzione, dovute alle attività di cantiere, potrebbero avere potenziali impatti sulla vegetazione dell'area di interesse. Ciò si potrebbe tradurre in una riduzione della capacità fotosintetica e dei meccanismi di respirazione e traspirazione che, di conseguenza, potrebbe provocare, oltre alla morte degli organismi vegetali stessi, anche un degrado o una perdita di habitat.

Per quanto riguarda il progetto in questione, l'emissione di inquinanti sarà generata dalle emissioni degli automezzi ordinari e pesanti e dei macchinari, necessari per l'operatività dei cantieri e del trasporto dei materiali, e dalle attività di escavazione sia per la realizzazione delle Stazioni elettriche che della trincea di posa del cavo.

Le emissioni da traffico veicolare si osserva che generalmente la concentrazione di polveri, CO₂ e NO_x tende a diminuire progressivamente a distanze crescenti dall'asse stradale e risulta fornire un contributo difficilmente apprezzabile alle concentrazioni di fondo a distanze superiori ai 250 m.

La dispersione di polveri riveste probabilmente un maggiore interesse in quanto interagisce direttamente con le specie vegetali per effetto del ricoprimento delle lamine fogliari che potrebbe comportare una temporanea riduzione della capacità fotosintetica. Il fenomeno decresce allontanandosi dal punto di emissione coinvolgendo le immediate vicinanze fino ad una distanza che può essere stimata nell'ordine alcune decine di metri. Si stima infatti che le particelle con diametro maggiore di 30 µm si depositino a breve distanza dalla sorgente, a meno che non siano immesse in atmosfera ad elevate altezze (Piras, 2011).

Alcuni campionamenti effettuati nell'ambito di studi di letteratura riferita a particelle più fini (tra cui PM₁₀ e FI – frazione inalabile), hanno evidenziato una netta riduzione delle concentrazioni con l'aumentare della distanza dalla fonte emissiva.

In generale le attività di escavazione sia per la posa delle fondazioni delle Stazioni che per la posa del cavo sono assimilabili a normali pratiche di cantiere, per le quali verranno adottate le opportune misure di mitigazione.

Il Sito Natura 2000 più prossimo (ZSC ITA080001 – “Foce del Fiume Irminio”) è ubicato alle seguenti distanze dalle opere di progetto:

- circa 8 m dal tracciato del cavidotto marino in TOC per cui non sono previste opere di scavo, né pertanto il sollevamento di polveri in atmosfera;
- circa 280 m dal tracciato del cavidotto onshore;
- circa 330 m dalla Buca Giunti.

La distanza che separa le opere di progetto e il Sito Natura 2000, consente di escludere che la presenza delle stesse o le attività che vi si svolgono possano comportare delle incidenze negative significative agli elementi dei Siti Natura 2000 e della Rete ecologica locale in relazione all'emissione di inquinanti e polveri in atmosfera. L'interferenza prevista è pertanto nulla.

5.5.1.4 Emissione di luci

L'illuminazione notturna ha in generale le potenzialità di disturbare e influenzare i comportamenti della fauna notturna, in particolare dei rapaci e dei chiroterteri, influenzandone le normali attività quali il foraggiamento e la riproduzione ed eventualmente portando anche a un abbandono temporaneo o permanente dell'area.

Il progetto prevede che, in fase di cantiere, le attività saranno prevalentemente diurne a meno della necessità di proseguire in notturna le lavorazioni per la posa in TOC del cavo marino e del cavo terrestre, attività limitate sia temporalmente che spazialmente.

Per le attività in notturna, il sistema di illuminazione sarà progettato per garantire la sicurezza necessaria, dirigendo i fasci luminosi in modo da non disturbare le aree circostanti; è inoltre prevista l'installazione di sistemi di illuminazione di sicurezza nelle aree di cantiere in corrispondenza della stazione di compensazione e della stazione utente.

La stazione di compensazione e la stazione utente saranno equipaggiate, in fase di esercizio, con sistemi di illuminazione adeguati agli standard di riferimento e progettati per limitare al minimo l'ingombro luminoso sulle aree circostanti e, pertanto, anche l'inquinamento luminoso delle aree limitrofe.

Considerata la distanza di circa 1,6 km tra la stazione utente e la più vicina ZSC "Cava Cardinale" e la presenza di altre infrastrutture come la strada "Fondi Nuovi" che percorre parzialmente il confine della ZSC, non si prevede un inasprimento del disturbo sulla biodiversità dovuto all'inquinamento luminoso delle opere di Progetto onshore, che viene pertanto ritenuto nullo.

In merito alle opere di Progetto offshore, le turbine saranno equipaggiate con apposite luci di segnalazione per la navigazione marittima ed aerea in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) e del Comando Zona Fari della Marina Militare.

Poiché molte delle attività in progetto si svolgeranno nelle 24 ore, l'illuminazione notturna sia delle navi, sia delle strutture offshore, può produrre un disturbo nei confronti degli organismi marini nell'intorno dell'area delle operazioni e, in particolare, nella parte più superficiale della colonna d'acqua.

Uno dei principali effetti dell'illuminazione notturna è un leggero incremento dell'attività fotosintetica del fitoplancton negli strati d'acqua più superficiali, anche se tale capacità potrebbe essere fortemente ridotta a causa delle proprietà spettrali della luce prodotta da illuminazione artificiale, con conseguente aumento della capacità di autodepurazione delle acque.

Altri effetti connessi all'illuminazione notturna possono essere quelli di attrazione o eventuale allontanamento di alcune specie ittiche. L'interferenza dovuta all'illuminazione risulta comunque assolutamente temporanea e completamente reversibile, oltre che poco significativa e difficilmente quantificabile con parametri definiti e l'impatto difficilmente stimabile. Tuttavia, la zona illuminata avrà un'estensione limitata e circoscritta alla sola area delle operazioni.

Gli impatti per la fase di dismissione possono ritenersi equiparabili a quelli valutati per la fase di costruzione dal momento che le attività prevedibili sono pressoché simili.

Gli unici potenziali recettori presenti nella zona sono rappresentati dagli organismi che stazionano nell'intorno dell'impianto; in considerazione dell'elevata distanza (circa 27 km) del Sito Rete Natura 2000 più vicino ("Fondali Foce del Fiume Irminio") dagli aerogeneratori, non si prevedono impatti sulla biodiversità dei Siti attenzionati.

È possibile dunque affermare che l'interferenza prevista sia pertanto nulla.

5.5.1.5 Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione

In fase di costruzione, la predisposizione delle aree di cantiere e la posa dei cavi interrati, comporteranno un'occupazione di suolo temporanea superiore all'effettivo ingombro delle opere nella successiva fase di esercizio; tali aree non occuperanno però in alcun modo porzioni di siti Natura 2000, di conseguenza si esclude la possibile riduzione degli habitat.

Allo stesso modo, le attività di cantiere relative alle opere onshore di progetto produrranno inevitabilmente l'asportazione diretta della vegetazione presente, che risulta essere unicamente riferibile a quella relativa ai terreni agricoli dove saranno collocate la buca giunti, la stazione di compensazione e la stazione utente. Per

quanto riguarda le opere lineari, la posa e la relativa cantierizzazione riguarderanno strade esistenti della rete stradale Regionale, provinciale e locale e alcuni tratti di strade agricole nonché le aree di immediata pertinenza.

Si esclude quindi il coinvolgimento delle aree appartenenti alla Rete Natura 2000 e qualsiasi perdita di habitat di interesse comunitario o la frammentazione dello stesso. L'interferenza prevista è pertanto nulla.

5.5.1.6 Copertura del fondale marino

In fase di costruzione, la copertura del fondo marino data dal posizionamento dei cavi di export con posa convenzionale sul fondale e gusci di protezione potrebbe provocare il soffocamento ed il seppellimento degli organismi bentonici e delle piante presenti nella porzione di fondale sottostante i cavi.

In considerazione della distanza delle opere di progetto dai Siti Rete Natura 2000 attenzionati si possono escludere effetti negativi significativi sullo stato di conservazione delle specie e degli habitat presenti.

Il tracciato previsto per il cavidotto marino risulta essere interamente esterno al perimetro dell'unico Sito Natura 2000 in area marina presente nell'area vasta di progetto (ZSC ITA080010 – “Fondali Foce del Fiume Irminio”). Si fa presente, inoltre, che la posa dell'ultimo tratto di cavidotto marino è prevista con TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) a partire da circa 500 m dalla linea di battigia. Questa tecnica permette evitare di creare una trincea in superficie di perforando un foro orizzontale sotto il fondale e facendo passare la il cavidotto attraverso questo foro. Pertanto, nell'ultimo tratto del tracciato, nonché quello più prossimo al perimetro del Sito attenzionato (distanze comprese tra 20 e 80 m), non si registra copertura del fondale marino.

Considerando quanto esposto l'interferenza prevista è pertanto nulla.

5.5.1.7 Aumento del traffico navale

Nel contesto della valutazione degli impatti indiretti derivanti dalla costruzione dell'impianto eolico offshore, l'aumento del traffico marittimo è stato identificato come un potenziale fattore di disturbo per le risorse ittiche. Tuttavia, l'analisi condotta nell'area di studio interessata dal progetto ha permesso di affermare che l'impianto si trova in un corridoio marittimo utilizzato prevalentemente da navi commerciali e tanker, con un traffico di pescherecci relativamente basso.

L'incremento del traffico marittimo previsto durante le fasi di costruzione e operatività dell'impianto sarà gestito attraverso misure di mitigazione specifiche, come la regolamentazione del traffico e la creazione di corridoi sicuri. Inoltre, il monitoraggio continuo e la comunicazione tra le autorità marittime e gli operatori del settore ittico garantiranno una gestione coordinata del traffico. Pertanto, si conclude che l'aumento del traffico marittimo avrà un impatto indiretto minimo sulla fauna marina presente nell'area.

Inoltre, per quanto riguarda le attività attese da progetto si prevede un traffico navale limitato durante le fasi di realizzazione) dal Porto di Augusta, verso le aree di progetto; questo, in relazione anche all'elevato traffico marittimo presente nell'area di studio, permette di escludere eventuali impatti generati dal supporto navale al progetto.

È possibile dunque affermare che l'interferenza prevista è pertanto complessivamente nulla.

5.5.1.8 Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti

I nuovi flussi di traffico generati dalla presenza dei mezzi necessari per le operazioni di cantiere relative alla realizzazione della buca giunti, della sottostazione elettrica e dei cavidotti potrebbero indurre collisioni con la fauna selvatica frequentante l'area più prossima al progetto (o di passaggio nella stessa). La mortalità dovuta alle collisioni tra la fauna selvatica e il traffico veicolare è un fenomeno ormai ampiamente documentato e studiato, oltre ad essere considerata una tra le principali minacce alla sopravvivenza di tali specie (Garriga, et al., 2012).

Seppur considerando quanto sopra esposto, si ritiene che l'apporto di nuovo traffico veicolare dovuto alla costruzione delle opere onshore risulti poco significativo rispetto al contesto stradale e veicolare preesistente nell'area di studio, il quale già presenta diversi elementi di urbanizzazione.

È possibile dunque affermare che l'interferenza prevista è pertanto complessivamente nulla.

5.5.1.9 Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

La presenza di manufatti ed opere artificiali in fase di esercizio, una volta concluse le attività di cantiere, consisterà principalmente nella presenza della stazione di compensazione e della stazione utente.

In fase costruttiva la presenza potenziale della trincea, soprattutto nelle ore notturne, potrebbe rappresentare un rischio per la fauna e la microfauna terrestre, ma al fine di evitare potenziali impatti, saranno applicate le diffuse pratica di cantiere lineare quali recinzione delle aree di cantiere e adozione di opportune istruzioni operative che garantiscano che, ogni qualvolta le attività riprendano, verrà effettuata una verifica visiva dell'assenza di esemplari di fauna e microfauna nelle aree escavate.

È possibile dunque affermare che l'interferenza prevista è pertanto complessivamente nulla.

5.5.1.10 Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

In fase di esercizio la presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino potrebbe generare impatti negativi sull'avifauna di interesse comunitario presente nell'area, dovuti soprattutto al rischio di collisione con le turbine eoliche. Le principali specie che potrebbero potenzialmente essere interessate da tali impatti sono specie prettamente pelagiche in attraversamento o in attività di foraggiamento (i.e., Laridi) e rapaci migratori (i.e., Accipitriformi e Falconiformi).

Una valutazione degli impatti potenzialmente significativi del progetto sulla componente avifaunistica è dettagliatamente trattata all'interno della relazione specialistica "Rel.A9 – Report avifauna e valutazione rischio di collisione".

Per tale valutazione sono stati adottati due metodi, uno di tipo quantitativo tramite l'applicazione del modello di Band (relativamente alle specie avvistate nel corso dei monitoraggi di campo condotti) e una di tipo qualitativo su tutte le specie potenzialmente presenti e/o attraversanti la prevista area di realizzazione del progetto per le quali fossero a disposizione dati di letteratura sulle altezze di volo, o fossero disponibili per specie che presentino una fenologia simile.

I risultati hanno mostrato che, per quanto riguarda il modello di Band, la percentuale di rischio collisione per le specie considerate varia in un range basso, tra il 2,7 ed il 5% (Tabella 5-47). L'unica specie per cui gli output

modellistici presentano delle potenziali collisioni è il Gabbiano reale: le potenziali collisioni risultano pari a 286 individui nel *worste case* senza evitamento e considerando un numero di individui potenzialmente presenti nell'arco delle 24 ore pari al doppio di quelli potenzialmente presenti nelle ore diurne (sebbene il Gabbiano sia una specie prevalentemente diurna) dato che scende significativamente applicando diversi tassi di evitamento, ovvero simulando una situazione più simile a quanto riscontrabile in natura, fino a un numero pari a 1 sola collisione annua considerando un tasso di evitamento pari al 99% e la presenza della specie solo in ambito diurno (Tabella 5-48).

Tabella 5-47: Risultati Modello di Rischio Collisione

Nome comune	Nome latino	Rischio collisione (%) Senza evitamento	N° collisioni/anno (Tasso di evitamento 0%)	N° collisioni/anno (Tasso di evitamento 95%)	N° collisioni/anno (Tasso di evitamento 99%)
Berta maggiore	<i>Calonectris diomedea</i>	3,9%	0	0	0
Berta minore	<i>Puffinus yelkouan</i>	3,6%	0	0	0
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	5%	286	14	3
Rondine	<i>Hirunda rustica</i>	2,7%	0	0	0
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	3,6%	0	0	0

Tabella 5-48: Confronto tra risultati Gabbiano reale (diurno – notturno rispetto a solo diurno).

Delta Rischio collisione (%) Senza evitamento	Delta N° collisioni/anno (Tasso di evitamento 0%)	Delta N° collisioni/ anno (Tasso di evitamento 95%)	Delta N° collisioni/ anno (Tasso di evitamento 99%)
0%	165	8	2

L'analisi qualitativa ha invece permesso di evidenziare come, delle 68 specie considerate, n. 12 sono risultate a rischio collisione "alto" (di cui una sola classificata come Vulnerable/Near Threatened (VU/NT) nella classificazione IUCN, rispettivamente Europe e Global, ovvero la Pavoncella), n. 5 specie a rischio "medio" (di cui una sola classificata come VU nella classificazione IUCN, Europe e Global, ovvero la Tortora selvatica comune), e n. 51 a rischio "basso".

I valori di rischio potenziale (quantitativo e qualitativo) riscontrati dall'applicazione della metodologia si ritiene possano considerarsi poco significativi.

5.5.1.11 Presenza di navi in movimento e introduzione di specie aliene

La presenza di navi in movimento in fase di costruzione e di esercizio potrebbe portare all' introduzione di specie aliene bentoniche (eventualmente al loro stadio larvale planctonico) attraverso lo scarico delle acque di zavorra non trattate da parte delle navi in operazione. Questo è particolarmente vero quando si utilizzano navi per operazioni specifiche (come le navi posacavi) che giungono da altri mari e oceani. Tuttavia, come

descritto nel SIA (Relazione A1) sebbene l'introduzione di specie aliene possa avere gravi effetti sugli ecosistemi marini, va notato che la stragrande maggioranza delle specie acquatiche trasportate nell'acqua di zavorra non sopravvive al viaggio, poiché il ciclo di zavorramento e dezavorramento e le condizioni ambientali all'interno delle cisterne di zavorra possono essere piuttosto ostili alla sopravvivenza degli organismi (Gonçalves, 2013). Inoltre, considerando gli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra, il rischio che si verifichi tale introduzione viene ulteriormente ridotto.

Considerando la distanza dei Siti Natura 2000 dalle opere di progetto, si ritiene improbabile una ricaduta di tali effetti negativi sulle aree protette considerate, ad eccezione del seguente Sito che per via della sua prossimità alle opere di progetto sarà maggiormente attenzionato tramite Valutazione Appropriata (Capitolo 6):

- ZSC ITA080010 "Fondali Foce del Fiume Irminio" (DM 26/02/2020 - GU 122 del 15/05/2020) ubicato a circa 20 m dal cavidotto in TOC e circa 540 m dal cavidotto onshore.

5.5.1.12 Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

In fase di costruzione e di esercizio, il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche potrebbe essere riconducibile a limitate perdite accidentali di olii e di idrocarburi dalle imbarcazioni che si muoveranno da e verso l'area di Progetto. Sebbene alcune sostanze (come gli olii) presentino un'insolubilità in acqua e tendano a galleggiare, non si può escludere che altre sostanze rilasciate nel mezzo acquoso precipitino andandosi a depositare sul fondo marino provocandone potenzialmente una contaminazione.

Tale evento è perlopiù da considerarsi trascurabile, in quanto i quantitativi di contaminanti rilasciati in acqua sarebbero tali da generare concentrazioni trascurabili.

A titolo precauzionale, il seguente Sito sarà tuttavia attenzionato tramite Valutazione Appropriata (Capitolo 6) per via della sua stretta vicinanza alle opere di progetto:

- ZSC ITA080010 "Fondali Foce del Fiume Irminio" (DM 26/02/2020 - GU 122 del 15/05/2020) ubicato a circa 20 m dal cavidotto in TOC e circa 540 m dal cavidotto onshore.

5.5.1.13 Movimentazione dei sedimenti marini

In fase di costruzione, la movimentazione dei sedimenti marini è prevista in corrispondenza dei punti di uscita dei fori della TOC (con minime quantità di sedimento movimentate al momento dello sbocco dell'asta di perforazione sul fondale) e durante le operazioni di posa dei cavi di export che avverrà con tecnica post-trenching.

A seguito dell'uscita sulla superficie del fondale marino della testa di perforazione dai microtunnel della TOC, sarà inoltre presente una limitata dispersione dei fanghi bentonitici utilizzati come fluido di perforazione. L'eventuale risospensione del sedimento e dei fluidi di perforazione potrebbero incidere negativamente sulla flora e la fauna di fondo mobile nelle vicinanze delle aree soggette a tale disturbo.

In generale è possibile ipotizzare che eventuali cambiamenti nelle comunità di fondo mobile siano limitati sia a livello spaziale che temporale alle aree prossime alla sorgente di disturbo, non generando cambiamenti significativi nelle aree meno prossime. Inoltre, considerati i volumi ridotti dei fluidi di perforazione utilizzati

e l'applicazione delle misure di mitigazione specifiche atte a limitare quanto possibile la dispersione dei fanghi bentonitici sul fondale, si ritiene che le attività di TOC avranno un areale di incidenza marino limitato ai dintorni delle aree operative.

In considerazione della distanza delle opere di progetto dai Siti Rete Natura 2000 attenzionati si possono escludere effetti negativi significativi sullo stato di conservazione delle specie e degli habitat presenti.

A titolo precauzionale, il seguente Sito sarà tuttavia attenzionato tramite Valutazione Appropriata (Capitolo 6) per via della sua stretta vicinanza alle opere di progetto:

- ZSC ITA080010 "Fondali Foce del Fiume Irminio" (DM 26/02/2020 - GU 122 del 15/05/2020) ubicato a circa 20 m dal cavidotto in TOC e circa 540 m dal cavidotto onshore.

5.5.1.14 Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

Alcuni animali marini hanno recettori specializzati in grado di rilevare campi elettrici e/o magnetici. Usano questi sensi per la navigazione, l'orientamento o il rilevamento di altri organismi. Sebbene un numero limitato di esperimenti scientifici abbia dimostrato che alcuni animali hanno la capacità di rispondere ai campi elettromagnetici, non esistono prove conclusive per determinare che i campi elettromagnetici provenienti da un parco eolico offshore possano causare alcun impatto o incidere negativamente sulla fauna marina.

La capacità di rilevare campi elettrici o magnetici supporta le funzioni vitali essenziali di alcuni animali marini; numerose specie utilizzano i campi elettromagnetici naturali per l'orientamento, la navigazione e la localizzazione di predatori o prede su scale spaziali grandi e piccole (Kirschvink, J. L., 1997) (Tricas, T.C., New, J.G., 1997).

Sebbene le interazioni fisiche tra i campi elettromagnetici indotti dai cavi e i campi elettromagnetici presenti in natura non siano ad oggi ancora ben comprese, i campi elettromagnetici provenienti dai cavi sottomarini possono mascherare o distorcere i segnali naturali dei campi elettromagnetici che gli animali utilizzano per le loro funzioni vitali.

La maggior parte della letteratura disponibile e della ricerca scientifica è basata su esperimenti di laboratorio e studi condotti in campo per comprendere l'elettrosensibilità e/o la magnetosensibilità delle specie dovuta ai cavi di esportazione di energia offshore, nonché su cavi elettrici e di telecomunicazione, oltre a studi in laboratorio.

In fase di esercizio, l'emissione di campi elettromagnetici in ambiente marino, interesserà quelle aree caratterizzate dalla presenza del cavidotto di trasmissione dal parco a terra. Gli effetti dei campi EM indotti da cavi sugli organismi bentonici, inclusi quelli che abitano l'area interessata, sono controversi e spaziano da effetti nulli a inibizione della crescita, fino addirittura ad avere effetti positivi a seconda degli organismi. Tali evidenze derivano tuttavia da test di laboratorio, mentre non sono disponibili evidenze a livello di ecosistema.

In considerazione, inoltre, della distanza delle opere di progetto dai Siti Rete Natura 2000 attenzionati si possono escludere effetti negativi significativi sullo stato di conservazione delle specie e degli habitat presenti.

A titolo precauzionale, il seguente Sito sarà tuttavia attenzionato tramite Valutazione Appropriata (Capitolo 6) per via della sua stretta vicinanza alle opere di progetto:

- ZSC ITA080010 “Fondali Foce del Fiume Irminio” (DM 26/02/2020 - GU 122 del 15/05/2020) ubicato a circa 20 m dal cavidotto in TOC e circa 540 m dal cavidotto onshore.

5.5.2 Conclusione dello Screening

Nelle seguenti Tabelle si riassumono gli esiti della Valutazione di Screening ovvero la potenziale incidenza del Progetto nei confronti dei siti della Rete Natura 2000 in esame, sia nella fase di costruzione che nella fase di esercizio.

Tabella 5-49: Matrice di sintesi delle interferenze negative del progetto nella fase di costruzione nei confronti dei siti Natura 2000 presenti nell'Area di Studio

	Fattore di impatto	Habitat di interesse comunitario	Flora	Fauna	Reti ecologiche
Onshore	Emissione di rumore in ambiente aereo	0	0	+	0
	Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	+	+	0	+
	Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione	0	0	0	0
	Emissione di luci	0	0	+	0
	Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	0	0	+	0
Offshore	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	++	0	0	0
	Copertura del fondale marino	0	0	0	0
	Aumento del traffico navale	0	0	+	0
	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	+	+	+	0
	Presenza di navi in movimento e introduzione di specie aliene	++	++	++	0
	Movimentazione di sedimenti marini	+	++	+	0
	Emissione di rumore subacqueo	0	0	++	0
	Emissione di luci	+	+	+	0
	Emissione di campi elettromagnetici	0	++	0	0
Legenda:					
<ul style="list-style-type: none"> • 0: interferenza negativa nulla; • +: interferenza potenziale negativa non significativa; • ++: interferenza potenziale negativa significativa (da valutare caso per caso); • +++: interferenza potenziale negativa molto significativa (da valutare caso per caso). 					

Tabella 5-50: Matrice di sintesi delle interferenze negative del progetto nella fase di esercizio nei confronti dei siti Natura 2000 presenti nell'Area di Studio

	Fattore di impatto	Habitat di interesse comunitario	Flora	Fauna	Reti ecologiche
Onshore	Emissione di rumore in ambiente aereo	0	0	0	0
	Presenza di manufatti ed opere artificiali	0	0	+	0
	Emissione di luci	0	0	0	0
Offshore	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	+	+	+	0
	Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	0	0	+	0
	Emissione di rumore subacqueo	0	0	++	0
	Emissione di luci	+	+	+	0
	Presenza di navi in movimento	+	+	+	0
	Movimentazione di sedimenti marini	0	0	0	0
	Emissione di rumore subacqueo	0	0	++	0
Legenda:					
<ul style="list-style-type: none"> • 0: interferenza negativa nulla; • +: interferenza potenziale negativa non significativa; • ++: interferenza potenziale negativa significativa (da valutare caso per caso); • +++: interferenza potenziale negativa molto significativa (da valutare caso per caso). 					

In conclusione, si è ritenuto di procedere con la fase di Valutazione Appropriata (descritta nel successivo Capitolo 6) per il solo Sito Natura 2000 "ZSC ITA080010 - Fondali Foce del Fiume Irminio" (DM 26/02/2020 - GU 122 del 15/05/2020) ubicato a circa 20 m dal cavidotto offshore in TOC e a circa 540 m dal cavidotto terrestre, per la necessità di approfondire i potenziali effetti negativi sullo stato di conservazione delle specie e degli habitat marini presenti all'interno del Sito e a causa dell'elevata vicinanza con le opere di progetto.

Per tutti gli altri siti si ritiene che, a valle dell'analisi eseguita, non sia necessario procedere oltre alla Fase I di Screening.

6 FASE 2: VALUTAZIONE APPROPRIATA

In questa fase il Progetto viene analizzato al fine di fornire gli elementi utili alla valutazione da parte degli Enti competenti per la verifica del rispetto degli obiettivi di conservazione delle aree Natura 2000 considerate e in relazione alle loro strutture e funzioni.

Il Sito considerato in questa fase è la ZSC ITA080010 “Fondali Foce del Fiume Irminio” di cui si riporta nella seguente tabella lo stato di conservazione attuale degli habitat di interesse comunitario in essa presenti.

Table 6-1: Stato di conservazione attuale degli habitat di interesse comunitario presenti nel Sito ZSC ITA080010 “Fondali Foce del Fiume Irminio” [Fonte: Formulário Standard Sito ZSC ITA080010]

Codice Habitat	Classe Habitat	Stato di Conservazione
1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	Buono
1120*	Praterie di Posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)	Buono

Tra le specie inserite nell'Allegato II della Direttiva Habitat “Specie animali e vegetali d'Interesse Comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione” è indicata la presenza di *Caretta caretta* * (cod. 1224), per la quale lo stato di conservazione riporta “dati insufficienti” e tra le altre specie importanti di Flora e Fauna sono segnalate la presenza di *Cymodocea nodosa*, per la quale lo stato di conservazione riporta “Convenzioni internazionali” e *Posidonia Oceanica* per la quale lo stato di conservazione riporta “Endemica”.

Le informazioni considerate per la Valutazione Appropriata sono state reperite dalla DDG n. 584 del 09/07/2019 e relativo Allegato A e dal Formulário Standard.

6.1.1 Pressioni e Minacce su Habitat e Specie

Le minacce che interessano o potrebbero interessare la ZSC ITA080010 – “Fondali Foce del Fiume Irminio” sono rappresentate nella tabella seguente.

Tabella 6-1: Pressioni/Minacce sugli Habitat della ZSC ITA080010 – “Fondali Foce del Fiume Irminio” (Allegato A-D.D.G. n.584 del 09/07/2019)

Pressioni/Minacce	Habitat	Specie	Livello di Incidenza
	1110 e 1120*	<i>Caretta caretta</i>	
F - Risorse biologiche escluse agricoltura e silvicoltura			
F01-Acquacoltura marina e d’acqua dolce	X	X	Basso
F02.01.01- Pesca con sistemi fissi	X	X	Basso

Pressioni/Minacce	Habitat	Specie	Livello di Incidenza
F02.01.02- Pesca con reti derivanti	X	X	Basso
F02.01.03- Pesca con palamito di profondità	X	X	Basso
F02.01.04- Pesca con palamito di superficie	X	X	Basso
F02.02 Pesca professionale attiva	X	X	Basso
G - Intrusione umana e disturbo			
G01.01.01 -sport nautici	X	X	Medio
G05.03 - Penetrazione/disturbo sotto la superficie del fondale (es. ancoraggio sulle scogliere)	X	X	Non presente
G05.02-Abrasione in acque poco profonde/danno meccanico al fondale marino	X	X	Medio
H - inquinamento			
H03.02.02 - contaminazione da composti sintetici (inclusi pesticidi, antivegetativi, prodotti farmaceutici)	X	X	Basso
H03.02.01- contaminazione da composti non sintetici (inclusi metalli pesanti, idrocarburi)	X	X	Basso
H03.03-macro-inquinamento marino (es. buste di plastica, schiuma di polistirene) (ingestione accidentale da parte di	X	X	Medio

Pressioni/Minacce	Habitat	Specie	Livello di Incidenza
tartarughe marine, mammiferi e uccelli marini)			
J - Modificazioni dei sistemi naturali			
J02.01 –interramenti, bonifiche e prosciugamenti in genere	X	X	Non presente
J02.11.01 -scarico e deposito di materiali dragati	X	X	Non presente
J02.11.02 -altri tipi di modifiche	X	X	Medio
J03.01-Riduzione o perdita di specifiche caratteristiche di habitat	X	X	Basso
J03.02-Riduzione della connettività degli habitat (frammentazione)	X	X	Medio
J03.03-Riduzione o mancanza di prevenzione dell'erosione	X	X	Medio
K-Processi biotici ed abiotici naturali (escluse catastrofi)			
K01.01-Erosione	X	X	Medio
K02.01-Modifica della composizione delle specie (successione)	X	X	Basso
K02.02-Accumulo di materiale organico	X	X	Basso
K03.05-Antagonismo dovuto all'introduzione di specie	X	X	Non presente
M-Cambiamenti climatici			
M02.01 – Cambiamenti nelle condizioni biotiche	X	X	Basso

6.1.2 Identificazione degli obiettivi di conservazione

Il Sito considerato, la ZSC ITA080010 – “Fondali Foce del Fiume Irminio”, non è soggetto ad alcun Piano di Gestione; le Misure di Conservazione sono tuttavia trattate all’interno dell’Allegato A del D.D.G. n.584 del 09/07/2019.

Gli obiettivi di conservazione del Sito sono rappresentati nella tabella seguente.

Table 6-2: Obiettivi di conservazione del Sito ZSC ITA080010 “Fondali Foce del Fiume Irminio” [Fonte: Formulario Standard Sito ZSC ITA080010]

Codice Habitat	Obiettivo di conservazione	Stato di Conservazione
1110	Mantenimento dello stato di conservazione soddisfacente	Buono
1120*	Miglioramento dello stato di conservazione, incremento del regime di tutela, aumento della sensibilizzazione delle comunità che interferiscono con le praterie	Buono
<i>Caretta caretta</i> (cod. 1224)	Miglioramento del livello di tutela e dello stato di conservazione delle aree di ovo deposizione e delle relative aree di accesso. Aumento della sensibilizzazione delle comunità che interferiscono con questa specie.	DD – Data Deficient

Le Misure di Mitigazione previste nell’Allegato A si suddividono in:

- Interventi attivi (IA), finalizzati a rimuovere/ridurre un fattore di disturbo;
- Regolamentazioni (RE), azioni di gestione i cui effetti, sullo stato favorevole di conservazione degli habitat e delle specie, sono frutto di scelte programmatiche che suggeriscano/ raccomandino comportamenti da adottare in determinate circostanze e luoghi;
- Incentivazioni (IN), con la finalità di sollecitare l’introduzione presso le popolazioni locali di pratiche, procedure o metodologie gestionali di varia natura (agricole, forestali, produttive ecc.) che favoriscano il raggiungimento degli obiettivi di conservazione;
- Programmi di monitoraggio e/o ricerca (MR), con la finalità di misurare lo stato di conservazione di habitat e specie, oltre che di verificare il successo delle azioni proposte dal piano di gestione; tra tali programmi sono stati inseriti anche gli approfondimenti conoscitivi necessari a definire più precisamente gli indirizzi di gestione e a tarare la strategia individuata;
- Programmi didattici (PD), orientati alla diffusione di conoscenze e modelli di comportamenti sostenibili che mirano, attraverso il coinvolgimento delle popolazioni locali, alla tutela dei valori del sito.

Nella seguente tabella sono riportate le Misure di Conservazione relativamente gli habitat e le specie presenti all’interno del Sito ZSC ITA080010 – “Fondali Foce del Fiume Irminio” trattato al Capitolo 5.

Tabella 6-2: Misure di Conservazione proposte per il Sito ZSC ITA080010 – “Fondali Foce del Fiume Irminio” (Allegato A- D.D.G. n.584 del 09/07/2019)

Codice	Titolo Intervento
REGOLAMENTAZIONI	
RE01	È vietato l'esercizio della pesca con reti da traino, draghe, sciabiche da spiaggia e da natante, trappole, ciancioli, reti analoghe e altri attrezzi non consentiti su habitat coralligeni, letti di maerl e praterie di <i>Posidonia oceanica</i> e altre fanerogame marine, di cui all'art. 4 del regolamento (CE) n. 1967/06
RE02	Sono vietati la cattura, la detenzione a bordo, il trasbordo o lo sbarco intenzionali delle specie marine di cui all'allegato IV e dell'Allegato V della Direttiva 92/43/CEE, salvo in caso di deroga concessa in conformità dell'articolo 16 della Direttiva 92/43/CEE, di cui all'art. 3 del Regolamento (CE) n. 1967/06
RE03	È vietato l'uso dell'ancora in corrispondenza dell'habitat 1120 praterie di <i>Posidonia oceanica</i>
RE04	È vietata qualunque attività che possa costituire pericolo o turbamento delle specie vegetali/animali e habitat, ivi compresa la navigazione, l'ancoraggio, l'ormeggio, la pesca subacquea, l'immissione di specie alloctone e il ripopolamento attivo
RE05	Sono vietate altre attività che possano costituire pericolo o turbamento delle specie vegetali/animali e habitat quali l'utilizzo di moto d'acqua o acquascooter e mezzi simili, la pratica dello sci nautico e sport acquatici simili
RE06	È vietata qualunque attività di cattura, raccolta e danneggiamento di esemplari delle specie animali e vegetali, ivi compresa la pesca
RE07	È vietata qualunque attività di asportazione, anche parziale, e di danneggiamento di reperti archeologici e di formazioni geologiche
RE08	È vietata qualunque alterazione con qualsiasi mezzo, diretta o indiretta, dell'ambiente geofisico e delle caratteristiche biochimiche dell'acqua, ivi compresa l'immissione di qualsiasi sostanza tossica o inquinante, la discarica di rifiuti solidi o liquidi, la posa di metanodotti/cavi sottomarini, l'acquacoltura, l'immissione di scarichi non in regola con le più restrittive prescrizioni previste dalla normativa vigente
RE09	È vietata l'introduzione di armi, esplosivi e di qualsiasi mezzo distruttivo o di cattura, nonché di sostanze tossiche o inquinanti
RE10	È vietato realizzare all'interno del SIC campi di ormeggio che utilizzino sistemi di ancoraggio a corpo morto
RE11	Qualora risulti opportuno e/o necessario realizzare campi ormeggio all'interno del SIC, il Soggetto Gestore del Sito, anche ricorrendo a misure contrattuali con i Comuni prospicienti il Sito, provvede ad utilizzare sistemi di ancoraggio a basso impatto ambientale a seconda delle caratteristiche del fondale (es. “Halas” per fondi rocciosi se ecosostenibile nel sito in questione)
RE12	È obbligatoria da parte del Soggetto Gestore del Sito, anche ricorrendo a misure contrattuali con i Comuni prospicienti il Sito, la regolamentazione del flusso turistico-balneare all'interno

Codice	Titolo Intervento
	delle zone a più elevato pregio naturalistico ricadenti nel SIC ³ , che preveda il divieto di danneggiamento e/o prelievo di organismi marini, l'utilizzo delle aree d'interesse presenti nel SIC secondo un calendario specifico da definire e il divieto d'accesso, se non per scopi scientifici, alle zone più sensibili presenti nel Sito
INTERVENTI ATTIVI	
IA01	Realizzazione di una cartografia biocenotica di dettaglio e di uno studio approfondito sulle biocenosi, compresa la redazione della lista floro-faunistica
IA02	Individuazione da parte del Soggetto Gestore del Sito di zone di ancoraggio libero delimitate da boe in corrispondenza di fondali privi degli habitat 1120 <i>Praterie a fanerogame marine</i> ;
IA03	Progettazione e realizzazione di interventi per eliminare le fonti di inquinamento e per contrastare i processi di alterazione del ciclo sedimentario costiero
IA04	Apposizione di cartellonistica negli stabilimenti balneari prospicienti il Sito, che fornisca le informazioni sul Sito stesso
IA05	Realizzazione e promozione di campagne periodiche, effettuate da volontari, di pulizia di rifiuti e inerti presenti nel SIC e nelle aree costiere prospicienti
AZIONI DA INCENTIVARE	
IN01	Incentivazione e promozione, da parte del Soggetto Gestore del Sito, di tutte le azioni necessarie all'attivazione di una rete di rilevatori volontari (con particolare attenzione ai diving center) per la sorveglianza delle specie aliene o per il monitoraggio di specie urticanti basata sulla <i>citizen science</i>
IN02	Promozione e realizzazione di iniziative locali di recupero di reti e attrezzi da pesca abbandonati e Incentivi per l'acquisto e installazione di <i>pingers</i> per limitare le collisioni accidentali da parte dei cetacei
IN03	Definizione e adozione, da parte del Soggetto Gestore del Sito, di un protocollo di biosicurezza da applicarsi ai natanti per prevenire l'introduzione di specie aliene e per l'attuazione di misure di risposta rapida in caso di nuove segnalazioni
IN04	Incentivi per sistemi che proteggono gli attrezzi e le catture dai tursiopi e delle tartarughe marine
IN05	Incentivi per il risarcimento dei danni alle catture causati dai tursiopi
IN06	Incentivi per l'adozione e l'acquisto di strumenti per ridurre il by-catch
IN07	Sostegno per la sostituzione o l'ammodernamento di motori principali o ausiliari dei pescherecci con motori a basso impatto ambientale

³ Sono riportate le misure testuali come da DGG; ora il Sito è stato classificato SIC e non più ZSC.

Codice	Titolo Intervento
IN08	Promozione della fruizione sostenibile del Sito, in integrazione con le altre aree naturali protette esistenti e con il sistema dei siti culturali
IN09	Incentivi per la diversificazione dello sforzo di pesca e conversione degli operatori della pesca professionale verso attività alternative quali pescaturismo e itturismo e/o verso sistemi di pesca maggiormente sostenibili
IN10	Promozione di attività di ricognizione e controllo degli scarichi puntiformi di concerto con gli Enti competenti
PROGRAMMI DIDATTICI	
PD01	Attività di formazione e sensibilizzazione rivolta ai pescatori, ai diportisti e ai centri immersione, attraverso la fornitura di materiale formativo presso gli ormeggi, gli approdi e i porti turistici, per spiegare l'importanza della <i>Posidonia oceanica</i> , del Coralligeno e prevenirne i danni
PD02	Attività di educazione ambientale rivolta ai cittadini e alle scuole locali al fine di estendere la comprensione dell'importanza del SIC e sostenerne le misure di conservazione, con particolare attenzione alla <i>Posidonia oceanica</i> , al Coralligeno, alla tutela della biodiversità e alla prevenzione da qualsiasi forma di inquinamento o altre minacce all'ecosistema marino;
PD03	Attività di informazione rivolta ad operatori del settore turistico-balneare e agli stessi bagnanti, che spieghi il ruolo ecologico della fauna e flora marine, con l'obiettivo di sensibilizzare o quantomeno sviluppare una maggiore tolleranza nei riguardi del materiale naturale spiaggiato
PD04	Attività di informazione e sensibilizzazione rivolta ai diportisti, ai centri immersione, ai vari portatori di interesse, agli operatori del settore turistico-balneare e agli stessi bagnanti, sulla presenza di specie alloctone marine e sulla necessità di prevenirne l'introduzione
AZIONI DI MONITORAGGIO	
MR01	Monitoraggio periodico delle specie di flora e degli habitat marini di cui al Formulario standard Natura 2000
MR02	Monitoraggio periodico delle specie di fauna marina di cui al Formulario standard Natura 2000
MR03	Monitoraggio delle attività di piccola pesca e studi sperimentali per la riduzione del <i>by-catch</i>
MR04	Attività di monitoraggio nei siti di massima fruizione per verifica dello stato degli habitat a seguito di ancoraggi e passaggio subacquei
MR05	Indagine conoscitiva e monitoraggi per caratterizzare la presenza in termini di specie e numero di individui di specie di interesse prioritario, quali <i>Caretta caretta</i> e cetacei

6.1.3 Stima degli eventuali impatti

Sulla base di quanto emerso dalla fase di screening (si veda Capitolo 4.2.3.2), i fattori d'impatto che presentano una potenziale incidenza negativa significativa (++) sulle specie e habitat della ZSC ITA080010 "Fondali Foce del Fiume Irminio" sono riportati e analizzati di seguito.

- Presenza di navi in movimento e introduzione di specie aliene;
- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche;
- Movimentazione dei sedimenti marini;
- Emissione di rumore subacqueo;
- Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo.

6.1.3.1 Presenza di navi in movimento e introduzione di specie aliene

Come illustrato in fase di Screening (Capitolo 5.5.1.11), la presenza di navi in movimento in fase di costruzione e di esercizio potrebbe portare all' introduzione di specie aliene bentoniche causando potenziali impatti negativi sugli habitat e specie presenti nel Sito "Fondali Foce del Fiume Irminio".

Questo avviene specialmente quando si utilizzano navi per operazioni specifiche, come le navi posacavi, che giungono da altri mari e oceani.

Il rischio che si verifichi tale introduzione viene sensibilmente ridotto con l'adesione agli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra. Essa è un trattato marittimo internazionale del 2004 che impone agli Stati di bandiera firmatari di garantire che le navi da essi contrassegnate rispettino gli standard e le procedure per la gestione e il controllo delle acque di zavorra e dei sedimenti delle navi. In particolare, la convenzione richiede alle navi di trattare le acque contenute nei serbatoi per rimuovere specie invasive, come l'Undaria Asiatica, il Vibrione del Colera, il Granchio verde europeo e la Stella marina del nord Pacifico, prima dello scarico nei porti di arrivo. Questo processo viene comprovato tramite il rilascio di un certificato internazionale e l'annotazione di ogni movimento su un apposito registro.

I metodi di trattamento delle acque attuali includono trattamenti meccanici e fisici (come filtrazione, separazione e sterilizzazione usando ozono, correnti elettriche e calore) e l'irraggiamento con microonde, raggi UV, raggi gamma o raggi X. Inoltre, possono essere applicati trattamenti chimici, come l'aggiunta di agenti chimici (disinfettanti, biocidi) per inattivare i microorganismi (Chelossi & Faimali, 2006).

Il metodo di trattamento più comunemente utilizzato attualmente è lo scambio dell'acqua di zavorra in mare, dove il pompaggio di 3 volte il volume del serbatoio di zavorra attraverso il serbatoio potrebbe portare a un ricambio del 95% dell'acqua di zavorra originale sostituendola con zavorra oceanica che presenta una minima minaccia per gli ecosistemi costieri.

Le linee guida dell'International Maritime Organization (IMO) forniscono una serie di metodi di scambio che soddisfano i loro standard e sono riassunte come segue (Eames, Landeryou, & Greig, 2008):

- Scambio sequenziale (metodo di svuotamento-riempimento): un processo attraverso il quale un serbatoio di zavorra destinato al trasporto di zavorra acquatica viene prima svuotato e poi riempito con acqua di zavorra di sostituzione; ha il potenziale per rimuovere il 100% dei contaminanti con solo uno scambio di volume.
- Scambio continuo (noto anche come flusso continuo) un processo per cui l'acqua di zavorra di sostituzione viene pompata continuamente in un serbatoio di zavorra destinato al trasporto di

zavorra acquatica, permettendo all'acqua di uscire attraverso lo straripamento o altri dispositivi. Questo metodo mantiene sempre pieno il serbatoio di zavorra e l'efficacia biologica si stima essere equivalente al 95%.

Il riempimento della zavorra in mare (ad almeno 200 miglia nautiche dalla terra più vicina e in profondità di acqua di almeno 200 m) è attualmente la migliore misura di minimizzazione del rischio disponibile per controllare il trasporto e l'introduzione di specie invasive trasportate con l'acqua di zavorra, ma è soggetta a seri limiti di sicurezza della nave.

È importante riconoscere che lo scambio in alto mare non è sempre biologicamente efficace e non è sempre possibile eseguire a causa di problemi di sicurezza e operativi della nave coinvolti (come l'accesso all'acqua dell'oceano aperto) (Endresen, Behrens, Brynstad, & al, 2004).

In ragione di questo per garantire l'efficacia e per raggiungere lo Standard IMO si ritiene ottimale l'utilizzo di una combinazione delle tecnologie di trattamento dell'acqua di zavorra che hanno ricevuto l'approvazione finale dal Comitato per la Protezione dell'Ambiente Marino, in conformità con la Procedura di Approvazione dei Sistemi di Gestione dell'Acqua di Zavorra che utilizzano Sostanze Attive (IMO – International Maritime Organization, 2010).

Nel corso delle fasi operative e manutentive, le attività verranno svolte conformemente agli Standard IMO, pertanto il rischio di introduzione di specie aliene, dovuta alla presenza e movimentazione di navi, si ritiene sensibilmente minimizzato e la relativa interferenza non significativa.

6.1.3.2 Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Come già espresso nella trattazione della fase di Screening (Capitolo 5.5.1.12), in fase di costruzione e di esercizio, il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche potrebbe essere riconducibile a limitate perdite accidentali di olii e di idrocarburi dalle imbarcazioni che si muoveranno da e verso l'area di Progetto.

Buone pratiche per la prevenzione dell'inquinamento idrico sono ampiamente disponibili negli Stati membri e a livello internazionale, ad esempio all'interno della Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell'Inquinamento causato da Navi (MARPOL) adottata il 2 novembre 1973 dall'IMO e successivamente aggiornata nel 1978 a seguito di alcuni gravi incidenti di petroliere.

MARPOL è tra le più importanti convenzioni ambientali internazionali ed è nata con lo scopo di ridurre al minimo l'inquinamento del mare derivante dai rifiuti marittimi, idrocarburi e gas di scarico. Il suo obiettivo dichiarato è quello di preservare l'ambiente marino attraverso la completa eliminazione dell'inquinamento da idrocarburi e da altre sostanze nocive e la riduzione al minimo dello sversamento accidentale di tali sostanze.

Nel corso delle fasi operative e manutentive, le attività verranno svolte conformemente alla convenzione MARPOL ed agli Standard IMO, pertanto il rischio di rilascio di contaminanti in ambiente marino, si ritiene sensibilmente minimizzato.

Infine, saranno adottate tutte le possibili misure e le navi saranno dotate di tutti i necessari presidi per fronteggiare eventuali sversamenti accidentali e/o incidentali dovessero accadere nel corso delle attività in fase costruttiva, operativa e/o manutentiva.

Pertanto, si ritiene che la relativa interferenza sia non significativa.

6.1.3.3 Movimentazione dei sedimenti marini

Come trattato in fase di Screening (Capitolo 5.5.1.13), l'eventuale risospensione dei sedimenti e dei fluidi di perforazione potrebbero incidere negativamente sulla flora e la fauna di fondo mobile nelle vicinanze delle aree soggette a tale disturbo.

La movimentazione dei sedimenti è prevista in corrispondenza dei punti di uscita dei fori della TOC e durante le operazioni di posa dei cavi di export che avverrà con tecnica post-trenching.

La posa mediante post-trenching consiste nello scavare, tramite apposite macchine, la trincea di protezione nella fase successiva alla posa del cavo sul fondo. I sistemi di escavo, in base alle caratteristiche del fondale, possono essere di tipo idraulico (jet trenching) o di tipo meccanico (mechanical trenching). I primi, fluidificando il sedimento attraverso il pompaggio di acqua ad alta pressione mediante un sistema di ugelli, sono più adatti a fondali soffici costituiti da sabbie a grana fine/media o limi/argille morbide, mentre risulta più difficilmente applicabile in caso di sedimento consolidato o sabbia grossolana e ghiaia. I secondi operano una vera e propria operazione di taglio del fondale ad opera di un cutter e pertanto sono adatti per fondali duri.

Tali metodologie sono diffusamente impiegate a protezione della posa sia di condotte (tipicamente gasdotti, oleodotti) sia di cavi elettrici, come nel caso in esame. In virtù delle dimensioni tipicamente più ridotte del diametro del cavo elettrico rispetto a quello di una condotta, la profondità di scavo (e, conseguentemente, il volume complessivo movimentato) è generalmente inferiore nel caso di trenching per cavi elettrici rispetto a quello per condotte, anche se del medesimo ordine di grandezza.

Nell'ambito degli studi a supporto della progettazione del parco eolico Scicli è stata condotta, nei primi mesi del 2024, una serie di campagne offshore volte ad analizzare gli aspetti geofisici, geotecnici ed ambientali sia nell'area di installazione delle pale eoliche, sia lungo il tracciato dei cavi sottomarini (GeoTeam SpA, 2024).

Le campagne hanno anche previsto test di penetrazione (*Cone penetration test*) e il prelievo e l'analisi di otto campioni (*Gravity Core Samples*) lungo il tracciato dei cavi di collegamento tra le pale eoliche e la terraferma.

Sostanzialmente, lungo il previsto tracciato dei cavi i sedimenti sono di natura fine, principalmente sabbia limosa in superficie e argilla limosa nello strato inferiore. Sedimenti più grossolani, compresi alcuni frammenti di conchiglie, sono stati riscontrati a circa metà del tracciato, a una profondità di 97 m. Si fa riferimento all'elaborato "*REL_14 - Valutazioni sulla risospensione di sedimenti durante la posa dei cavi sottomarini*" per ulteriori dettagli.

Nell'ambito di tale studio, sono stati analizzati i casi studio disponibili in modo da ottenere una valutazione degli effetti della fase di posa delle linee sottomarine; tutti gli studi consultati concordano sul fatto che i pennacchi di torbida si presentano con valori di concentrazione bassi al di fuori del corridoio di posa e negli

strati superiori della colonna d'acqua, mantenendo gli effetti essenzialmente vicini al fondo e prossimi al percorso di posa/interro.

In particolare, in base all'analisi degli studi disponibili, è emerso che l'estensione massima del pennacchio di sedimento, sia in verticale lungo la colonna d'acqua, sia in orizzontale allontanandosi dalla trincea, è associata al rilascio delle frazioni più fini (argilla, limo), in grado di percorrere maggiori distanze prima di depositarsi, per via della ridotta velocità di sedimentazione. Le frazioni sabbiose interessano una fascia molto più ristretta a cavallo della trincea e rimangono confinate nello strato più prossimo al fondo.

Infine, come riportato nello studio, a livello internazionale (DHI, 1990-2000) (DHI, 1995-2000), la concentrazione di 2 mg/l viene diffusamente considerata la soglia al di sotto della quale l'acqua è da considerarsi limpida e per valori di concentrazione di sedimento inferiori a tale soglia nessuna specie marina subisce effetti. L'acqua viene generalmente definita torbida a partire da valori di concentrazione superiori a 6 ± 10 mg/l.

Considerato quanto sopra, per le operazioni di post-trenching relative alla posa del cavidotto di collegamento tra il parco eolico Scicli e la terraferma, nell'ambito dell'analisi svolta nel documento "*REL_14 - Valutazioni sulla risospensione di sedimenti durante la posa dei cavi sottomarini*" è stato assunto che:

- l'incremento di torbidità interessi una fascia al più di qualche km (indicativamente tra 1-4km) a cavallo del tracciato, facendo riferimento ad una concentrazione di sedimento sospeso pari a 10 mg/l;
- il pennacchio di torbida rimanga per lo più confinato sul fondale, con concentrazioni di sedimenti sospesi trascurabili già a 10-20 m dal fondo;
- gli effetti del passaggio della macchina siano limitati nel tempo, perdurando al più 24-48h a seconda delle condizioni idrodinamiche nel momento in cui avvengono le operazioni di posa;
- la deposizione di sedimenti fini nei dintorni del tracciato sia trascurabile, con valori inferiori a 1 mm entro un centinaio di m.

Si evidenzia infine che gli studi modellistici e i pareri delle autorità rilasciati nell'ambito dei processi di autorizzazione di progetti analoghi (Commissione Tecnica PNRR - PNIEC, 2023) concludono che la persistenza delle acque torbide è limitata nel tempo e con valori contenuti, e che gli impatti sul fondale relativi alla fase di posa dei cavi marini sono da considerarsi di lieve entità e reversibili nel breve periodo.

In merito alla tecnica TOC, adottata per la realizzazione di tratti sotto costa (shore-approach), si precisa che essa è scelta in quanto permette di controllare la dispersione di sedimenti limitandola alla sola zona prossima al foro di uscita della trivellazione, previsto a circa 80 m di distanza dal perimetro del Sito Natura 2000 presente nell'area, a 480 m dalla linea di battigia.

Infine, si evidenzia che al momento si presume di non rimuovere le condotte sottomarine al termine dell'operatività dell'impianto, né i cavi inter-array e di export verso la terraferma, per le quali rimozioni sarà valutato in sede di progettazione esecutiva della fase di dismissione l'opportunità dell'esecuzione, in relazione ad una adeguata valutazione dei benefici sul nuovo assetto bentonico.

Considerando la distanza del Sito dalle opere di progetto e quanto esposto precedentemente, l'impatto previsto risulta essere trascurabile.

6.1.3.4 Emissione di rumore subacqueo

Fase operativa

Sulla base della Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino (Rel.A10 - Studio Fauna Cetologica, Ittica e Modello di Dispersione Acustica), l'emissione sonora prodotta dal funzionamento del parco eolico, calcolata su un periodo di 24 ore, risulta avere valori intorno ai 120 dB re 1 μ Pa Lp,rms (con la distinzione di emissioni sotto i 160 Hz per gli aerogeneratori e tra i 160Hz e i 20 KHz per gli ormeggi). Nella relazione specialistica viene descritto come il livello di disturbo comportamentale per i cetacei a basse frequenze (balenottera comune), viene unicamente superato all'interno dei confini dell'area impianto.

Si evidenzia che i valori di rumore di fondo registrati durante le campagne di monitoraggio si aggirano tra i 117 e i 124 dB re 1 μ Pa Lp,rms. Questo significa che durante le fasi di manutenzione, saranno unicamente le imbarcazioni a contribuire al livello di emissioni nell'area vasta, mentre le emissioni dovute ad aerogeneratori e ormeggi saranno trascurabili. È quindi verosimile considerare che le specie di mammiferi marini e tartarughe marine siano già abituate a rumori di fondo elevati.

Considerando la distanza del Sito dalle opere di progetto e quanto esposto precedentemente, l'interferenza prevista risulta essere trascurabile.

Fase costruttiva

Stando alle modellizzazioni riportate nella Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino (Rel.A10 - Studio Fauna Cetologica, Ittica e Modello di Dispersione Acustica), è emerso che la soglia comportamentale per i soli cetacei a bassa frequenza (balenottera comune) viene ecceduta tra un raggio di 3,5 km attorno alla sorgente (nel migliore dei casi) e raggio di 4,5 km attorno alla sorgente. Di conseguenza, considerata la distanza dei Siti Natura 2000 dalla sorgente sonora (attività di pile-driving) e i livelli di esposizione sonora al di sotto sia delle soglie di insorgenza di disturbi comportamentali che di quelle relative a spostamenti temporanei (TTS) o permanenti (PTS) della soglia uditiva, non si prevedono incidenze significative sulle specie marine presenti nei Siti.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino (Rel.A10 - Studio Fauna Cetologica, Ittica e Modello di Dispersione Acustica).

Considerando la distanza del Sito dalle opere di progetto e quanto esposto precedentemente, l'interferenza prevista risulta essere trascurabile.

6.1.3.5 Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

Come già espresso nella trattazione della fase di Screening (Capitolo 5.5.1.14), sono presenti numerosi sensi magnetici e/o elettrici per un'ampia gamma di taxa marini. Prove di un senso magnetico sono disponibili per i mammiferi marini, le tartarughe marine, molti gruppi di pesci (compresi gli elasmobranchi) e per diversi gruppi di invertebrati. Tali aspetti sono stati analizzati nell'ambito del report "Rel_44 Relazione Tecnica

Valutazione Impatti EMF sulla Fauna Marina” (Tecnoconsult S.r.l., 2024), a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Il report citato ha infatti lo scopo di analizzare i potenziali effetti dovuti all’utilizzo di cavi sottomarini, in particolare tratta le conseguenze sulla fauna marina dei campi elettromagnetici generati dal passaggio della corrente all’interno dei cavi elettrici per il trasporto dell’energia dal parco eolico offshore alla rete elettrica nazionale a terra.

I cavi sottomarini, che siano in corrente alternata (AC) o continua (DC), emettono un campo elettromagnetico durante la loro fase operativa.

Nel presente progetto, le linee elettriche che collegheranno gli aerogeneratori fino alle stazioni di trasformazione offshore (cavidotti inter-array) saranno esercitati alla tensione di 66 kV, mentre le linee di collegamento delle stazioni di trasformazione offshore fino alla terraferma (cavidotto export) saranno esercitate alla tensione di 220 kV. Entrambe le tipologie di cavo produrranno una corrente alternata con frequenza pari a 50 Hz.

I cavidotti marini saranno costituiti da un cavo tripolare con conduttori di fase realizzati in rame, isolante in XLPE, schermatura in piombo e guaina esterna in polietilene.

I materiali plastici attorno ai conduttori svolgono una funzione di isolamento magnetico - termico, oltre che di protezione.



Figura 6-1: Sezione tipica del cavo marino XLPE tripolare in rame

Per la posa dei cavi si prevede di utilizzare una nave posacavi in modo tale che i cavi saranno interrati di tra 1 e 2 m come forma di protezione da attività di pesca a strascico, ancoraggi etc; mentre, ove siano necessari attraversamenti sottomarini di condotte esistenti, sarà garantito un adeguato livello di protezione (preferibilmente crossing bridge prefabbricato). Inoltre, all’approdo, nella zona di transizione tra la parte marina e quella terrestre, le linee di export saranno realizzate con TOC per un tracciato complessivo di circa 1.1 km, di cui 505 m in mare.

Per maggiori informazioni riguardo alle caratteristiche dei cavi utilizzati far riferimento al documento Rel_06 - Relazione elettrica (Tecnoconsult S.r.l.).

Nell'ambito dell'elaborazione del report (Tecnoconsult S.r.l., 2024) sono stati analizzati gli studi scientifici relativi ai campi elettromagnetici nell'ambiente marino, che hanno indagato il modo in cui la fauna selvatica rileva e risponde a questi campi. Ad oggi non sono stati osservati impatti negativi su specie elettrosensibili o magnetosensibili dopo l'esposizione a campi elettromagnetici provenienti dai cavi sottomarini. In alcune specie sono state osservate risposte comportamentali alla presenza di cavi sottomarini (maggior movimento, cambio di rotta, evitamento), ma tali reazioni ai campi elettromagnetici non sono traducibili come impatti negativi.

Il report citato ha concluso che:

- Un cavo sottomarino operativo produce un campo elettrico non apprezzabile sul fondale marino in quanto viene contenuto dalla guaina metallica esterna del cavo. Il campo magnetico invece non è schermato dalla protezione e perciò risulta apprezzabile anche a distanza dal cavo. La variazione del campo magnetico circostante inoltre produce un campo elettrico indotto il quale può essere percepito dalla fauna marina;
- Le specie con elettrosensibilità sono in grado di rilevare i campi elettromagnetici provenienti sia dai cavi a corrente continua (DC) che da quelli a corrente alternata (AC), con una sensibilità maggiore per i cavi DC. I taxa includono gli elasmobranchi, alcuni pesci teleostei e alcuni crostacei decapodi;
- Le specie con magnetosensibilità hanno maggiori probabilità di rilevare i campi elettromagnetici provenienti dai cavi DC piuttosto che dai cavi AC. I taxa includono le tartarughe marine, alcuni mammiferi marini (cetacei) e alcuni crostacei;
- L'intensità del campo elettromagnetico decresce rapidamente con l'aumentare della distanza dal cavo e con la profondità di interrimento del cavo stesso.

I cavi in AC previsti dal progetto risultano meno impattanti rispetto a quelli DC; questo è dovuto anche alla difficoltà dei sistemi di percezione dei campi di alcune specie marine che non sono in grado di rispondere alla rapida variazione dei campi generati da correnti alternate al di sotto di certe intensità di campo magnetico.

I cavi saranno inoltre interrati con una profondità di sepoltura di circa 1-2 m, la quale limiterebbe, ma non eviterebbe del tutto, l'intensità del campo elettromagnetico.

Infine, va ricordato che posizionando i cavi vicini tra loro si ottiene una maggiore cancellazione dei campi magnetici. I cavi trifase in corrente alternata pertanto produrranno campi magnetici inferiori che diminuiranno più rapidamente con la distanza rispetto ai cavi monofase che trasportano carichi simili.

Tali scelte progettuali permettono di mitigare e rendere accettabili i potenziali effetti generati dai campi elettromagnetici dovuti ai cavi sottomarini sulla fauna marina.

Considerando anche la distanza del cavidotto marino dal perimetro del più vicino Sito Natura 2000 "Fondali Foce del Fiume Irminio", che va da un minimo di 20 m in corrispondenza della linea di battigia ad un massimo di circa 630 m a poco meno di 3 km dalla costa, i potenziali impatti dei campi elettromagnetici dovuti alle opere di progetto sulla fauna del Sito si possono ritenere trascurabili.

6.1.3.6 Checklist sull'integrità dei Siti Natura 2000

Nella seguente Tabella viene riportata la checklist (modificata da (Adrien Lantieri, 2017)) sull'integrità del Sito Natura 2000 considerando gli obiettivi di conservazione presentati nel Capitolo 4.3.1 e i risultati ottenuti dalla fase di screening.

Tabella 6-3: Checklist sull'integrità dei Siti Natura 2000 in esame

Il progetto potenzialmente può:	Sì/No	Spiegazione
Provocare ritardi nel conseguimento degli obiettivi di conservazione dei Siti?	No	<p>Le operazioni di posa del cavidotto marino non interessano direttamente alcuna area rientrante nella ZSC.</p> <p>Il tratto del cavidotto più prossimo sarà posato tramite tecnica TOC.</p> <p>Il potenziale aumento della torbidità generato durante le operazioni di posa dei cavi e durante la TOC sarà limitato alle immediate vicinanze dell'area di posa e temporaneo, permettendo il ritorno alla normalità una volta terminate le attività. I quantitativi di contaminanti potenzialmente rilasciati in acqua accidentalmente sono considerati in concentrazioni trascurabili.</p> <p>Per quanto riguarda l'introduzione di specie aliene invasive si ritiene che il rischio di introduzione accidentale sia minimizzato grazie al rispetto degli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra.</p> <p>In merito ai possibili impatti sulla fauna marina dovuta all'emissione di campi elettromagnetici ed al rumore subacqueo, le scelte progettuali garantiscono una minimizzazione del rischio, che può considerarsi trascurabile.</p> <p>Di conseguenza le opere in Progetto non interferiscono con gli obiettivi e le misure di conservazione identificate.</p>
Eliminare i fattori che contribuiscono a mantenere le condizioni favorevoli del Sito?	No	Per le motivazioni esposte al punto precedente, si esclude che il Progetto possa eliminare i fattori che contribuiscono a mantenere le condizioni favorevoli del Sito.
Interferire con l'equilibrio, la distribuzione e la densità delle specie principali che rappresentano gli indicatori delle condizioni del Sito?	No	Per le motivazioni esposte ai punti precedenti si ritiene che le opere di progetto non interferiscano con l'equilibrio, la distribuzione e la densità delle specie principali che rappresentano gli indicatori delle condizioni del Sito. Si ribadisce inoltre che le opere di progetto non saranno collocate direttamente all'interno del Sito.
Provocare cambiamenti negli aspetti caratterizzanti e vitali che	No	I potenziali impatti prodotti dalle fasi di costruzione e di esercizio sul Sito avranno carattere temporaneo ed estensione geografica limitata; pertanto, non si prefigurano

Il progetto potenzialmente può:	Sì/No	Spiegazione
determinano le funzioni dei Siti in quanto habitat o ecosistema?		alterazioni significative nei tratti distintivi e vitali del Sito in esame.
Modificare le dinamiche delle relazioni che determinano la struttura e/o le funzioni dei Siti?	No	Nessuna delle opere di progetto sarà collocata all'interno del Sito attenzionato. Di conseguenza, non si prevedono modifiche significative delle dinamiche delle relazioni che determinano la struttura e/o le funzioni di esso.
Interferire con i cambiamenti naturali previsti o attesi dei Siti?	No	Considerata la posa dei cavi marini al di fuori del perimetro del Sito "Fondali Foce del Fiume Irminio" e il ridotto potenziale aumento della torbidità generato durante le operazioni di posa dei cavi e durante la TOC, che risulta essere limitato alle immediate vicinanze dell'area di posa e temporaneo nel tempo, è possibile affermare che le opere in Progetto non interferiscono con gli equilibri idrodinamici costieri tali da portare ad un aggravamento delle biocenosi presenti nel Sito.
Ridurre l'area degli habitat principali?	No	Nessuna delle opere di progetto sarà collocata all'interno del Sito attenzionato. Inoltre, i potenziali impatti prodotti dalle fasi di costruzione e di esercizio avranno carattere temporaneo ed estensione geografica limitata, pertanto, non si prefigurano alterazioni significative dell'area degli habitat principali.
Ridurre la popolazione delle specie chiave?	No	Per le motivazioni esposte al punto precedente, si esclude che il Progetto possa ridurre la popolazione delle specie chiavi.
Modificare l'equilibrio tra le specie principali?	No	Per le motivazioni esposte al punto precedente, si esclude che il Progetto possa modificare l'equilibrio tra le specie principali.
Ridurre la diversità dei Siti?	No	Come evidenziato nei punti precedenti, le scelte progettuali adottate e l'ubicazione delle opere di progetto interferiranno in maniera non significativa sia con gli habitat che con le specie di interesse comunitario presenti. In tal modo, sarà assicurato il mantenimento della biodiversità del Sito in esame.
Provocare perturbazioni che possono incidere sulle dimensioni o sulla densità delle popolazioni o sull'equilibrio tra le specie principali?	No	Non sono ravvisabili interferenze del progetto con l'equilibrio delle specie principali presenti nel Sito in esame, come descritto precedentemente.
Provocare una frammentazione?	No	Nessuna delle opere di progetto sarà collocata all'interno del Sito.

Il progetto potenzialmente può:	Sì/No	Spiegazione
		Inoltre, considerato il diametro esiguo dei cavi di export non si prevede una frammentazione degli habitat. In ragione di quanto esposto non sono non si prefigurano alterazioni significative dell'attuale stato di continuità del Sito.
Provocare una perdita o una riduzione delle caratteristiche principali?	No	Per le motivazioni esposte ai punti precedenti si ritiene che le opere di progetto non comporteranno una perdita o una riduzione delle caratteristiche principali del Sito.

Sulla base di quanto esposto, nella seguente Tabella si stima il grado di significatività degli impatti rilevati nella fase di valutazione appropriata, secondo la scala seguente:

- **Valore Alto:** influenza una intera popolazione o specie, con una entità tale da causare un declino dell'abbondanza e/o un cambiamento nella distribuzione al di là della quale il reclutamento naturale (ad esempio riproduzione, immigrazione da aree non impattate) non riporterà quella popolazione o specie, o le popolazioni e le specie dipendenti da questa, al livello precedente in alcune generazioni o nel lungo periodo;
- **Valore Medio:** influenza una porzione di una popolazione e può portare ad un cambio nell'abbondanza e/o nella distribuzione lungo una o più generazioni, o su medio-corto termine, ma non minaccia l'integrità di questa popolazione o di altre popolazioni dipendenti da questa;
- **Valore Basso:** influenza uno specifico gruppo di individui localizzati in una popolazione, in un breve arco temporale, ma non influenza altri livelli trofici o le stesse popolazioni, permettendo una pronta ripresa ed un ritorno alle condizioni precedenti al Progetto;
- **Trascurabile:** Non si applica nessuna delle condizioni precedenti.

Tabella 6-4: Stima delle interferenze nella ZSC ITA080010 – “Fondali Foce del Fiume Irminio”

Componente ambientale chiave nel Sito Natura 2000	Impatto	Motivazione
Fauna	Basso	Il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche è perlopiù da considerarsi trascurabile, in quanto trascurabili sono le concentrazioni di contaminanti determinate dalle perdite in acqua. La copertura del fondale marino e la movimentazione dei sedimenti generata dalle attività di posa dei cavi e dalle operazioni in TOC potrebbero incidere negativamente sulla fauna di fondo mobile nelle vicinanze delle aree soggette a tale disturbo. Tali impatti potenziali sono considerati tuttavia di entità bassa per la fauna inclusa nella ZSC ITA080010 “Fondali Foce del Fiume Irminio”, in quanto:

		<ul style="list-style-type: none"> • Le opere di progetto verranno installate al di fuori del perimetro del Sito; • Il potenziale aumento della torbidità generato durante le operazioni di posa dei cavi e di TOC sarà limitato alle immediate vicinanze dell'area di posa e temporaneo, permettendo il ritorno alla normalità una volta terminate le attività. <p>L'emissione di rumore subacqueo da attività navale è considerata non significativa in quanto, considerato l'elevato traffico marittimo della zona non si prevede un aumento significativo né dei livelli sonori ambientali e, quindi, del rischio di potenziali interferenze con le funzioni primarie dei mammiferi marini (principalmente cetacei ad alta frequenza) e tartarughe marine presenti nell'area né del rischio di collisioni con i mezzi nautici in movimento.</p> <p>Non si prevedono incidenze significative sulle specie marine (in particolare mammiferi marini e tartarughe marine) dati gli esiti del modello acustico realizzato (Rel.A10 - Studio Fauna Cetologica, Ittica e Modello di Dispersione Acustica), per le attività di costruzione (attività di pile-driving) ed esercizio.</p> <p>In rapporto all'avifauna, lo studio specialistico realizzato (Rel.A9 - Report avifauna e valutazione rischio di collisione) permette di escludere incidenze significative sulle popolazioni di uccelli che potenzialmente attraversano l'area di progetto, sia per attività di foraggiamento che di migrazione.</p> <p>Inoltre, si ritiene che il rischio di introduzione accidentale di specie aliene sia minimizzato, grazie al rispetto degli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra.</p>
Habitat e Flora	Basso	Quanto descritto al punto precedente è valido anche per la componente Habitat e Flora.
Reti ecologiche	Trascurabile	Le attività di progetto non genereranno variazioni tali da alterare il sistema delle reti ecologiche.

6.1.4 Conclusioni della Valutazione Appropriata

A valle della conclusione della Valutazione Appropriata, con riferimento agli habitat e alle specie presenti nella ZSC ITA080010 – “Fondali Foce del Fiume Irminio”, è ragionevole concludere che non sono attese incidenze negative significative tali da compromettere lo stato di conservazione delle specie e degli habitat presenti.

Il progetto si sviluppa esternamente alle aree della ZSC e pertanto non induce potenziale perdita o frammentazione di habitat all'interno della ZSC.



Si ritiene, inoltre, che le attività di progetto non rappresentino un incremento delle pressioni e delle minacce che possono interessare il sito, ad eccezione del potenziale inquinamento, contro il quale verranno applicate tutte le buone pratiche e le convenzioni attualmente presenti al fine della sua minimizzazione.

Per quanto riguarda le specie presenti nel Sito, per cui valgono le misure di conservazione più sopra riportate, non sono state riscontrate interferenze significative.

7 VALUTAZIONE DELL'INCIDENZA DEL PROGETTO SUGLI HABITAT PRESENTI NELLE AREE DI PROGETTO ESTERNAMENTE AI SITI NATURA 2000

Per una più completo ed esaustivo studio di incidenza, si è ritenuto necessario analizzare il potenziale impatto dell'opera anche sulle aree esterne alle perimetrazioni dei Siti Natura 2000, in cui dai dati disponibili è emersa la potenziale presenza di Habitat di interesse comunitario ai sensi della Rete Natura 2000, sia in ambito terrestre che in ambito marino.

Di seguito, pertanto, si riporta la trattazione delle due componenti onshore ed offshore in relazione al potenziale impatto indotto dalle componenti di progetto.

7.1 VALUTAZIONE INCIDENZA SU HABITAT ESTERNI AI PERIMETRI DELLA RETE NATURA 2000

7.1.1 Identificazione Habitat secondo Rete Natura 2000 presenti nelle aree di intervento, esternamente alle Aree Natura 2000

Nell'ambito della pianificazione territoriale regionale, Regione Sicilia ha prodotto e reso disponibile, oltre alla cartografia degli habitat interna alle aree della Rete Natura 2000, anche la "Carta Habitat secondo Natura 2000" per le aree esterne ai perimetri della rete Natura 2000 (SIC/ZPS/ZSC) di tutto il territorio regionale.

In questa "Carta" cui sono perimetrare aree in cui è stata definita la presenza di Habitat secondo la definizione della Rete Natura 2000.

Queste aree non interessano direttamente l'area di ubicazione delle Stazioni di compensazione e utente (SEU), come evidenziato nelle figure seguenti, in cui le componenti di progetto sono rappresentate da una linea marrone, mentre nelle diverse tonalità di verde e giallo sono identificate le aree classificate come "Carta Habitat secondo Natura 2000", all'interno delle quali sono indicati anche i relativi codici Habitat.

Dalle immagini è facilmente identificabile come le aree delle Stazioni siano prive di Habitat secondo Natura 2000, e siano ubicate in aree antropizzata (a prevalente coltura a serre) la prima, ed in area agricola le seconde. La costruzione delle Stazioni, pertanto, non comporterà perdita, frammentazione o degrado degli Habitat identificati nelle mappature regionali.

Per completezza si ritiene importante segnalare gli Habitat secondo Natura 2000 presenti nei pressi della Stazione di Compensazione, ovvero Habitat 6220* Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-brachypodietea e Habitat 1240 Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium spp.* Endemici (tra i 500 ed i 00 m di distanza), mentre quelli presenti nei dintorni di SEU e SE sono rappresentati da appezzamenti di Habitat 5420 Frigane a *Sarcopoterium spinosum* (per la descrizione degli Habitat si rimanda al paragrafo 5.2.15).



Figura 7-1: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 nell'area di realizzazione della Stazione di compensazione



Figura 7-2: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 nell'area di realizzazione della SEU e della SE

Diversa considerazione va fatta per il cavidotto terrestre, che lungo i suoi 57 km, corre in prossimità (e in alcuni casi intercetta) i seguenti Habitat (per la descrizione dei quali si rimanda al paragrafo 5.2.15):

- Habitat 6220*: Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-brachypodieta;
- Habitat 5420: Frigane a *Sarcopoterium spinosum*;
- Habitat 9320: Foreste di *Olea* e *Ceratonia*;
- Habitat 5330: Arbusteti termomediterranei e pre-desertici;
- Habitat 91AA*: Boschi orientali di Quercia bianca;

- Habitat 3280: Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza Paspalo-Agrostidion e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*;
- Habitat 9340: Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*;
- Habitat 92C0: Foreste di *Platanus orientalis* e *Liquidambar orientalis* (*Platanion orientalis*);

Le figure di seguito riportano, correndo lungo il tracciato del cavidotto dalla SUE al mare, i dettagli delle interferenze dirette tra il cavidotto di progetto e gli Habitat secondo Natura 2000. Per il tracciato integrale del cavidotto si rimanda alle Tavole 02 ÷ 07.

Il cavidotto interseca Habitat secondo Natura 2000 per un totale di circa 1950 m. Si ritiene importante evidenziare come questo dato sia di tipo conservativo, in quanto la perimetrazione degli Habitat in molti tratti si sovrappone alla strada esistente, che in realtà rappresenta il perimetro dell'area stessa.

Nella Tabella seguente sono riportati i metri lineari intersecati per ogni tipologia di Habitat.

In particolare, si segnala che l'Habitat 9320: Foreste di *Olea* e *Ceratonia* è assente nella tabella seguente, in quanto, come evidente dalla Figura 7-7, il tracciato di progetto corre perimetralmente all'Habitat Natura 2000, il cui confine è rappresentato dall'asse stradale.

Si ritiene che l'Habitat 5330 (Figura 7-8) non sarà interessato direttamente dalla realizzazione della TOC né dall'installazione del relativo cantiere operativo.

Tabella 7-1: Lunghezza degli Habitat intercettati dal cavidotto

Codice Habitat	Descrizione	Metri lineari interferiti dal cavidotto di progetto e numero intersezioni
6220*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	n. 8 intersezioni per un totale di 1.637 m (764,2 - 158,2 - 56,8 - 15,5 - 122,8 - 113,5 - 313,5 - 93,5)
5420	Frigane a <i>Sarcopeterium spinosum</i>	31,4 m
5330	Arbusteti termomediterranei e pre-desertici	1,2 m
91AA*	Boschi orientali di Quercia bianca	66,5 m
3280	3280 Fiumi mediterranei a flusso permanente con il Paspalo – Agrostidion e con filari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>	21,9 m
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i> 109,	109,5

Codice Habitat	Descrizione	Metri lineari interferiti dal cavidotto di progetto e numero intersezioni
92C0	Foreste di <i>Platanus orientalis</i> e <i>Liquidambar orientalis</i> (Platanion orientalis)	86,5
TOTALE		1953 m circa

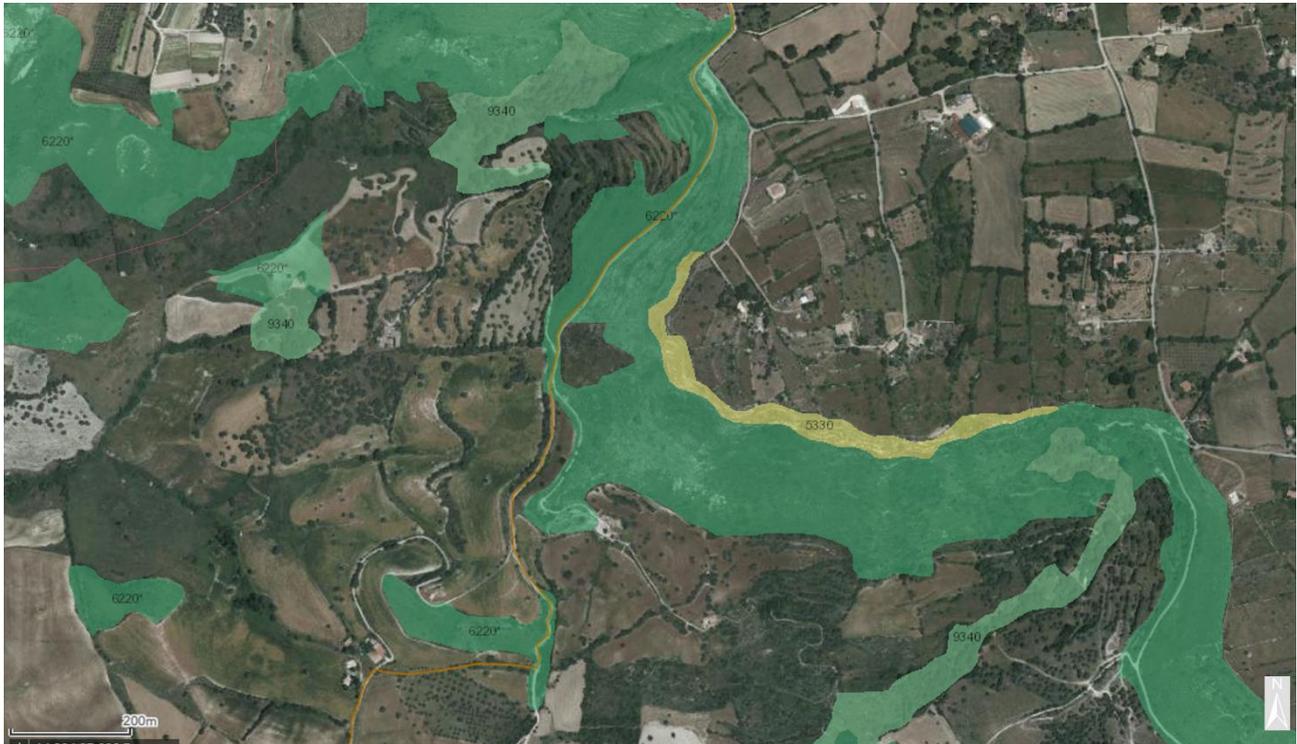


Figura 7-3: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 lungo il cavidotto terrestre – dettaglio dell’interferenza con Habitat 6220*

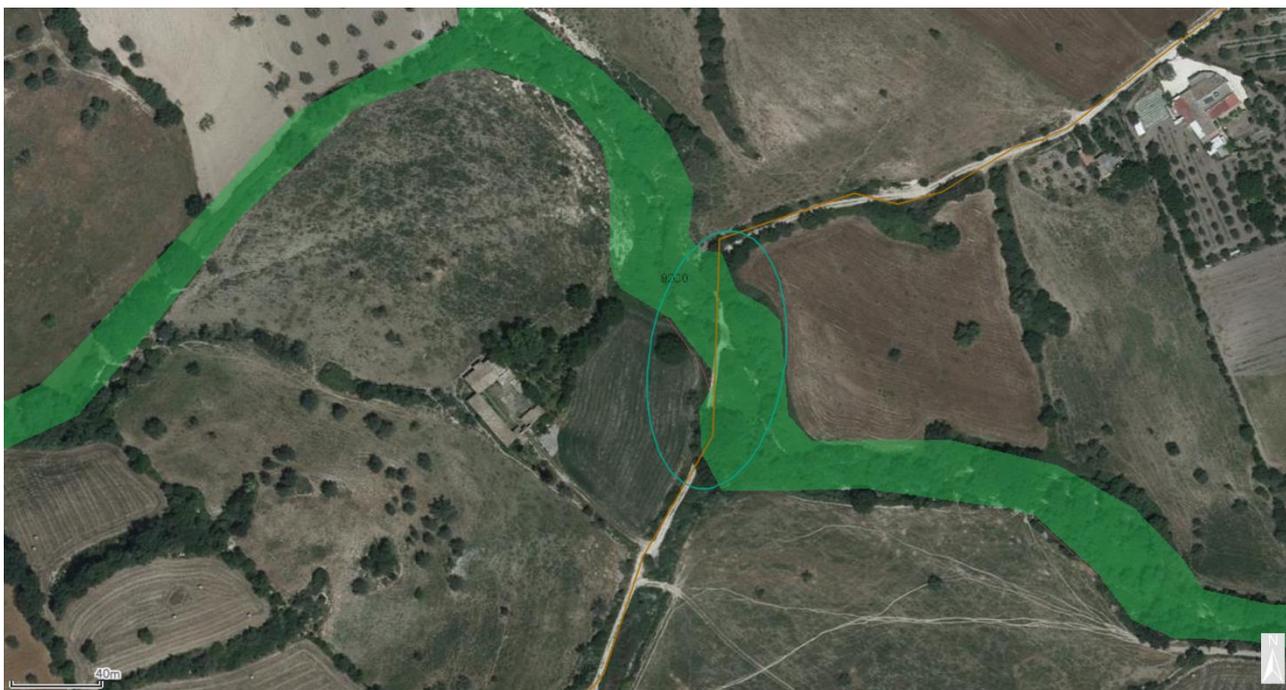


Figura 7-4: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 lungo il cavidotto terrestre – dettaglio dell'area del Fiume Tellaro e superamento tramite TOC - Habitat 92C0

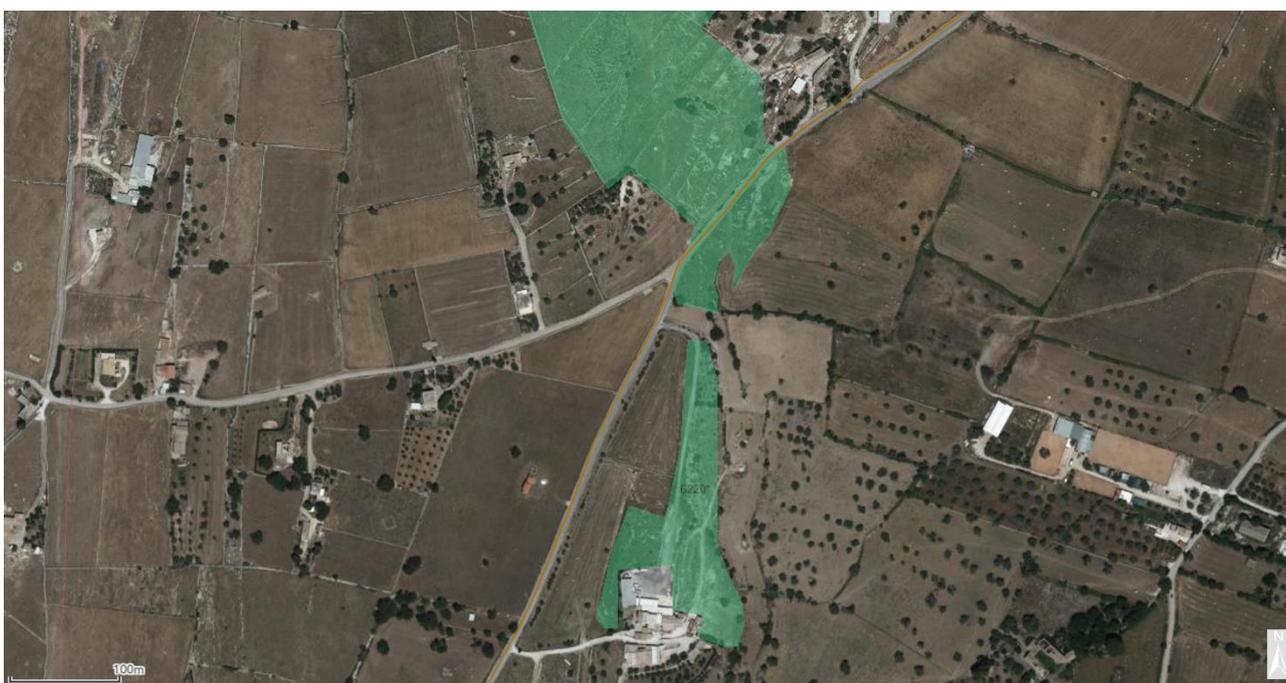


Figura 7-5: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 lungo il cavidotto terrestre – dettaglio dell'interferenza con Habitat 6220*

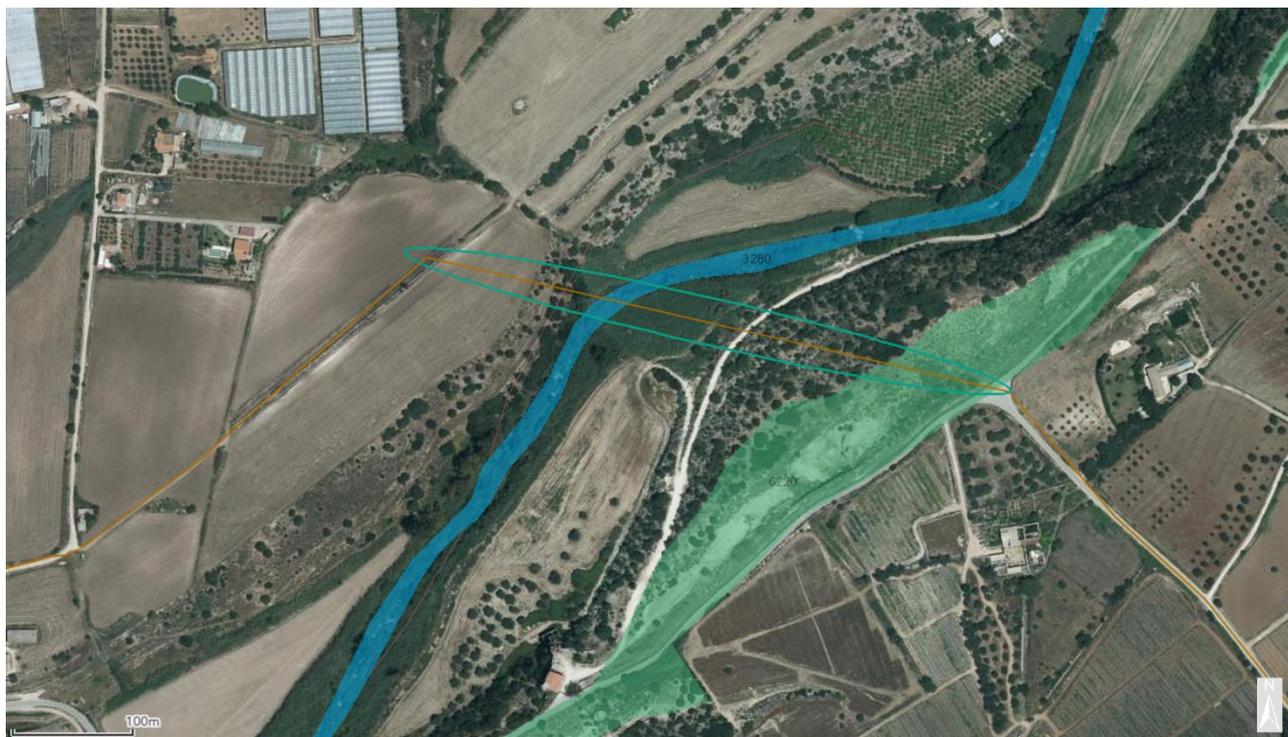


Figura 7-6: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 lungo il cavidotto terrestre – dettaglio dell'area del Fiume Irminio e superamento tramite TOC - Habitat 6220* e 3280



Figura 7-7: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 lungo il cavidotto terrestre - Habitat 5420 e 9320



Figura 7-8: Carta degli Habitat secondo Natura 2000 lungo il cavidotto terrestre – dettaglio dell’area della TOC di superamento del sottopasso stradale - Habitat 5330

7.1.2 Identificazione Habitat secondo Carta della Natura di ISPRA presenti nelle aree di intervento, esternamente alle Aree Natura 2000

In aggiunta a quanto riportato al paragrafo precedente, si è proceduto anche all’analisi della Carta della Natura di Ispra (ISPRA, Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura.), da cui è emerso che le aree interessate dal tracciato del cavidotto e della realizzazione delle stazioni elettriche sono caratterizzate dalla “presenza potenziale di flora a rischio di estinzione” e “presenza di flora a rischio di estinzione” “Bassa” e dalla presenza di vertebrati “Molto alta”, ma con un valore IUCN “Basso”.

In particolare, le aree di realizzazione delle Stazioni SEU e SE ricadono in aree classificate come Habitat 82.3 – Colture estensive, che risultano avere:

- Una Classe di Valore ecologico Media;
- Una Sensibilità ecologica Bassa;
- Una Pressione Antropica Bassa;
- Una Fragilità Ambientale Bassa.

mentre la Stazione di Compensazione ricade in aree classificate come Habitat 82.1 – Colture intensive, che risultano avere:

- Una Classe di Valore ecologico Molto Bassa;
- Una Sensibilità ecologica Molto Bassa;
- Una Pressione Antropica Bassa;
- Una Fragilità Ambientale Molto Bassa.

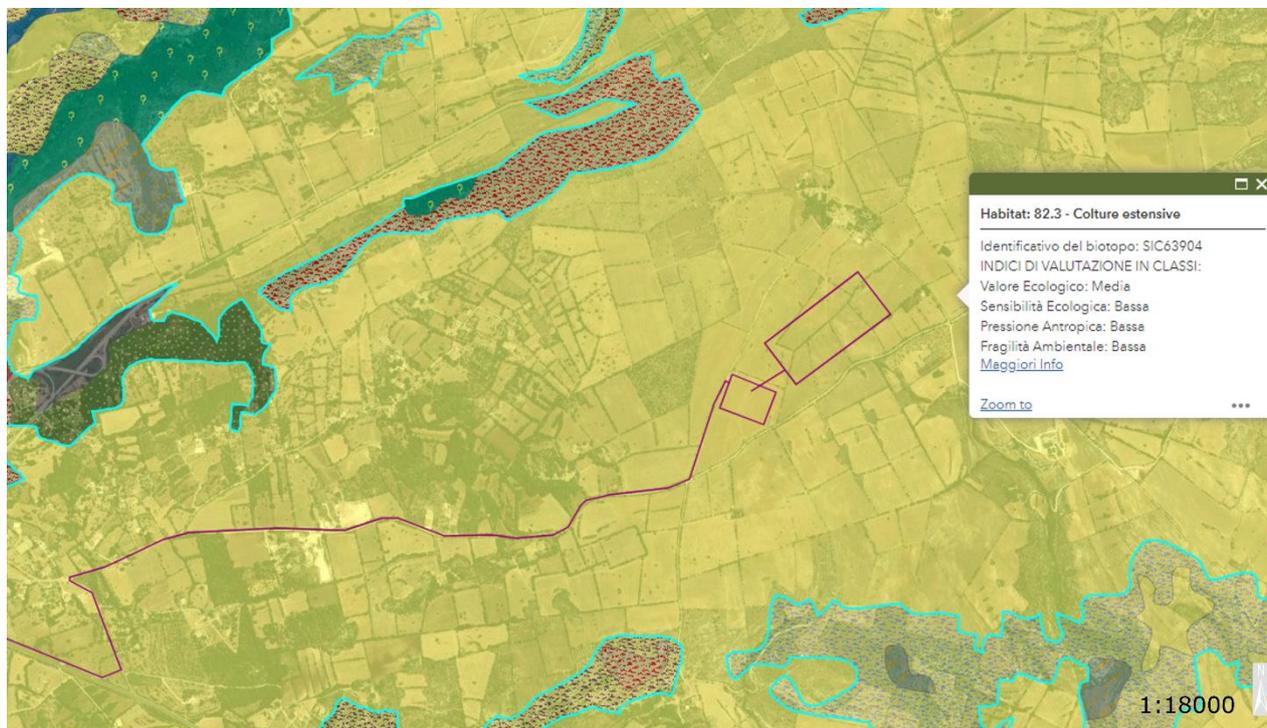


Figura 7-9: Carta della Natura nell'area di realizzazione della SEU e della SE



Figura 7-10: Carta della Natura nell'area di realizzazione della Stazione di Compensazione

Lungo il cavidotto si intersecano prevalentemente le stesse classi già individuate per le Stazioni.

In aggiunta sono presenti anche aree classificate come:

- Habitat 34.81 – Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale), intersecati direttamente lungo strada asfaltata esistente, che risultano avere:
 - Una Classe di Valore ecologico Media;
 - Una Sensibilità ecologica Bassa;
 - Una Pressione Antropica Bassa;
 - Una Fragilità Ambientale Bassa;
- Habitat 83.11 – Oliveti, intersecati direttamente, che risultano avere:
 - Una Classe di Valore ecologico Bassa;
 - Una Sensibilità ecologica Molto Bassa;
 - Una Pressione Antropica Bassa;
 - Una Fragilità Ambientale Molto Bassa;
- Habitat 44.81 – Boscaglie ripariali a tamerici, oleandri e agnocasti, in corrispondenza del Fiume Tellaro e del Fiume Irminio, superati attraverso la TOC, che risultano avere:

- Una Classe di Valore ecologico Alta;
 - Una Sensibilità ecologica Alta;
 - Una Pressione Antropica Media;
 - Una Fragilità Ambientale Alta;
- Habitat 34.6 – Steppe di alte erbe mediterranee, cui il cavidotto corre in alcuni casi lungo il perimetro e in TOC nell’attraversamento del Fiume Irminio e in TOC nell’area approdo, in asse alla strada asfaltata esistente, che risultano avere:
 - Una Classe di Valore ecologico Alta;
 - Una Sensibilità ecologica Alta;
 - Una Pressione Antropica Bassa;
 - Una Fragilità Ambientale Media;
 - Habitat 32.4 – Garighe e macchie mesomediterranee calcicole, in adiacenza al tracco in TOC lungo il fiume Irminio, che risulta avere:
 - Una Classe di Valore ecologico Media;
 - Una Sensibilità ecologica Media;
 - Una Pressione Antropica Bassa;
 - Una Fragilità Ambientale Media;
 - Habitat 45.31A – Leccete sud-italiane e siciliane, cui il cavidotto corre in adiacenza lungo il margine dell’area, in asse con la strada asfaltata esistente, che risultano avere:
 - Una Classe di Valore ecologico Molto Alta;
 - Una Sensibilità ecologica Alta;
 - Una Pressione Antropica Bassa;
 - Una Fragilità Ambientale Alta;
 - Habitat 34.5 – Praterie aride mediterranee, lungo il tracciato del cavidotto nei pressi della Stazione di Compensazione, che risultano avere:
 - Una Classe di Valore ecologico Alta;
 - Una Sensibilità ecologica Alta;
 - Una Pressione Antropica Bassa;
 - Una Fragilità Ambientale Media;

dove però lo stato di fatto è rappresentato da serre attive.

Di seguito si riportano gli stralci delle Carta della Natura per le aree direttamente intersecate dal passaggio del cavidotto.



Figura 7-11: Carta della Natura nell'area di realizzazione della TOC del Fiume Irminio, con presenza di Habitat 34.6, 83.11 e 44.81 nei tratti previsti in TOC

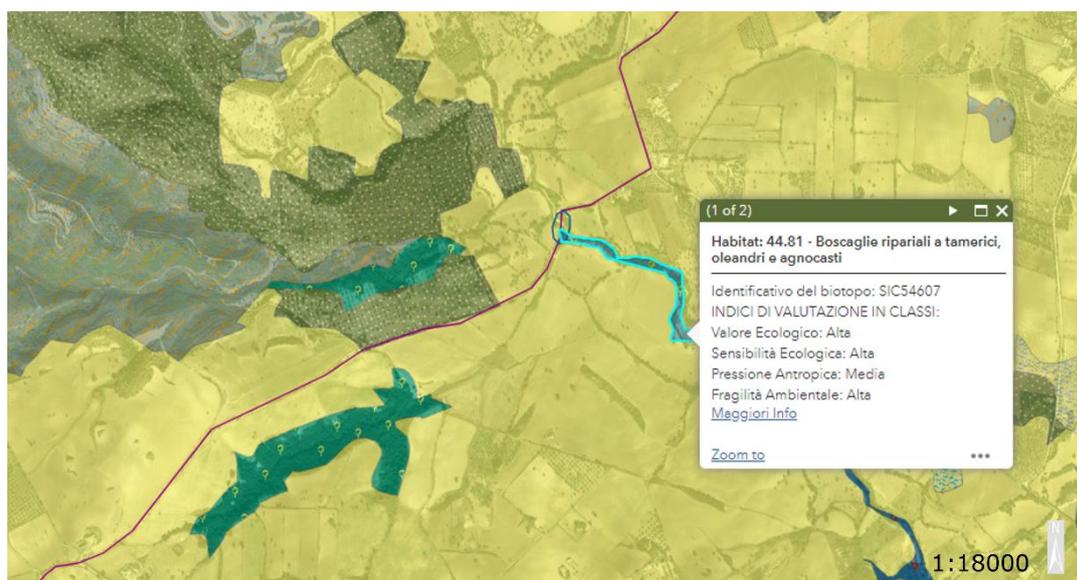


Figura 7-12: Carta della Natura nell'area di realizzazione della TOC del Fiume Tellaro

7.1.3 Analisi dell'Incidenza

Nell'ambito della realizzazione delle Stazioni, che come sopra evidenziato non interessano direttamente alcun Habitat, si ritiene che le attività previste possano essere assimilate a normali attività di costruzione edile.

Il cavidotto terrestre verrà posato tramite realizzazione di trincea di larghezza media pari a 1,51 m e profondità di 1,70 m, per uno sviluppo lineare del cavidotto è pari complessivamente a 57.000 m, di cui 55.985 m in trincea e 935m in TOC (No. 5 interferenze); 80m saranno realizzati tramite canalizzazione adiacente a ponti esistenti (No.2).

In merito al cavidotto terrestre, che interseca e/o corre parallelo ad aree più sensibili, si ritiene importante evidenziare che sarà realizzato sempre in asse a strade esistenti, asfaltate o comunque strade bianche battute non asfaltate normalmente utilizzate per le pratiche agricole.

Lo stesso cantiere lineare non occuperà in alcuna tratta aree naturali per il deposito dei materiali, che verrà stoccato lungo gli assi stradali stessi, non impegnando alcuna area esterna.

Come più sopra riportato, le interferenze con il Fiume Tellaro e con il Fiume Irminio verranno risolte attraverso l'uso della TOC, la cui area di cantiere verrà realizzata esternamente agli Habitat presenti (Figura 7-4 e Figura 7-6). Anche l'area di cantiere prevista per la realizzazione della TOC in prossimità dell'Habitat 5330 non interferirà in modo diretto con lo stesso, pertanto è possibile escludere una perdita di Habitat. La realizzazione di TOC non avrà impatti in termini di emissione di polveri sugli Habitat prossimi ai cantieri in quanto verranno realizzati con uso di fanghi o di miscele acqua-polimeri totalmente biodegradabili.

Gli assi stradali lungo cui si svilupperà il cavidotto rappresentano di per una frammentazione esistente permanente degli Habitat interferiti dal progetto.

L'assenza di interferenza diretta con le aree naturali e, al contempo, l'utilizzo degli assi stradali esistenti, l'assenza di opere di riduzione e/o sbancamento della vegetazione permettono di affermare che il progetto non causerà perdita di habitat né frammentazione degli stessi.

Gli impatti che possono pertanto essere generati in fase di cantiere sono dovuti alla produzione di inquinamento atmosferico dalle attività di realizzazione della trincea e dai mezzi d'opera. Tali attività, che potenzialmente potrebbero indurre al degrado degli Habitat contermini alle aree di lavorazione in quanto la dispersione di polveri interagisce direttamente con le specie vegetali per effetto del ricoprimento delle lamine fogliari che potrebbe comportare una temporanea riduzione della capacità fotosintetica.

Il fenomeno decresce allontanandosi dal punto di emissione coinvolgendo solo le immediate vicinanze.

Per fare fronte a questo potenziale impatto, in fase operativa, saranno adottate le migliori pratiche di cantiere / misure di mitigazione in merito alla dispersione delle polveri nelle aree prossime a ricettori sensibili.

Inoltre, considerato il possibile impatto delle attività progetto sulla presenza di fauna e microfauna terrestre, in modo particolare della realizzazione della trincea per la posa del cavidotto terrestre, per la quale gli scavi rappresentano un potenziale rischio, in fase costruttiva si provvederà a recintare le aree di cantiere e ad

individuare opportune istruzioni operative che garantiscano che, ogni qualvolta le attività riprendano, verrà effettuata una verifica visiva dell'assenza di esemplari di fauna e microfauna nelle aree escavate.

Le attività di progetto potrebbero indurre una perturbazione temporanea delle specie dovuta alle attività di cantiere che non perdurerà oltre la fase costruttiva, una volta scomparso il fattore perturbante, escludendo pertanto anche il rischio di perdita di specie.

Si ritiene pertanto che, considerata la tipologia di attività e la loro durata, nonché le modalità di esecuzione delle opere, si possa escludere il rischio che le opere di progetto inducano deficit funzionali nel sistema degli habitat presenti e nelle reti ecologiche da essi rappresentate.

7.2 BIOCENOSI MARINE ESTERNE AI SITI RETE NATURA 2000

La componente marina del progetto si sviluppa interamente al di fuori di aree appartenenti alla Rete Natura 2000. L'approdo sarà realizzato mediante una TOC di lunghezza pari a circa 1 km, che avrà inizio a circa 500 m dalla battigia.

Di seguito si elencano gli habitat biocenotici potenzialmente presenti nell'intero areale di progetto, in base alla cartografia EUNIS habitat maps (EMODnet, 2023):

- partendo dalla costa, nella fascia infralitorale sono previsti (UNEP/MAP-RAC/SPA., 2015):
 - habitat A5.23 - sabbie fini ben classate dell'infralitorale: biocenosi caratterizzata dalla presenza di sedimenti sabbiosi fini ben selezionati situati nella zona infralitorale, cioè la parte del litorale che si trova tra la zona intertidale e la zona subtidale;
 - habitat A5.39 - Fanghi terrigeni costieri: questa biocenosi si trova anch'essa nella fascia infralitorale e comprende le comunità biologiche che si sviluppano nei fanghi terrigeni costieri. Questi sedimenti possono essere formati da materiale detritico eroso dalle terre circostanti e trasportato in mare dalle correnti;
 - habitat A5.535– praterie di *Posidonia oceanica* (per la descrizione si rimanda al Paragrafo 7.2.1);
 - habitat A4.513 – prateria di *Cymodocea nodosa* (per la descrizione si rimanda al Paragrafo 7.2.1).
- nel piano circalitorale sono individuati (UNEP/MAP-RAC/SPA., 2015):
 - habitat A5.46 - Biocenosi mediterranee di fondali detritici costieri su substrato sabbioso;
 - habitat A5.38 - Biocenosi mediterranee di fondi detritici interrati;
 - habitat A5.47 - Biocenosi mediterranee dei fondi detritici a largo,

ovvero biocenosi dei fanghi profondi dell'ambiente circalitorale: si estende nella zona circalitorale, che è la parte più profonda della fascia infralitorale.

sedimento sul fondale con la produzione di dense strutture intricate definite “matte”, in particolare *Posidonia oceanica*, che non sono altro che un intreccio tra rizomi e sedimenti prevenendo anche l’erosione dell’ambiente costiero (QUADERNI HABITAT 19: Praterie a fanerogame marine, 2008). Tutte queste caratteristiche sono identificate come alcuni dei servizi ecosistemici forniti dalle fanerogame per i quali questi habitat risultano essere di fondamentale importanza (Buia, Gambi, & Dappiano., 2003).

La prateria di *Posidonia oceanica* è considerata habitat prioritario per la Direttiva 92/43/CEE ed ha un importante ruolo di bioindicatore: il suo stato è indice generale della qualità dell’ambiente migliore poiché sensibile a impatti di diversa natura. In generale *Posidonia* si trova in acque ben ossigenate, ma è sensibile alla dissalazione e quindi scompare nelle aree antistanti le foci dei fiumi. È anche sensibile all’inquinamento, all’ancoraggio di imbarcazioni, alla posa di cavi sottomarini, all’invasione di specie rizofitiche aliene, all’alterazione del regime sedimentario che possono portare a una regressione di queste praterie.

L’insediamento e lo sviluppo di *Posidonia oceanica* lungo le coste della Sicilia sono condizionati dalla natura e dalla struttura del substrato. Praterie dense ed estese si rinvergono, infatti, lungo la fascia costiera sudorientale, nordoccidentale ed occidentale, in corrispondenza delle più importanti emergenze carbonatiche e calcarenitiche dell’Isola. In tali settori, peraltro, la prateria trova condizioni di impianto anche su substrato roccioso, ricoperto o meno da un sottile strato di sedimento organogeno. Nel complesso in Sicilia la prateria di *P. oceanica* si rinviene frequentemente lungo i fondali costieri dell’Isola, evidenziando, soprattutto in prossimità dei grossi insediamenti urbani ed industriali, segni evidenti di regressione fino alla completa scomparsa. Il limite inferiore della prateria di *Posidonia oceanica*, dipendente esclusivamente dalla trasparenza della colonna d’acqua, lungo le coste della Sicilia ci sino a oltre 40 m di profondità (QUADERNI HABITAT 19: Praterie a fanerogame marine, 2008; ISPRA, Scheda Metodologica: *Posidonia oceanica*, 2020).

Cymodocea nodosa è la specie con maggiore diffusione dopo *Posidonia* spp; cresce su substrati sabbiosi e fangosi di siti più riparati o con scarso idrodinamismo (Infantes, Orfila, Bouma, Simarro, & Terradosa., 2011; QUADERNI HABITAT 19: Praterie a fanerogame marine, 2008). Forma densi prati in genere in acque poco profonde (piano infralitorale da 1 a 35 m o poco oltre) dove tra le sue foglie è capace di ospitare una ricca comunità epifitica al pari di quella riscontrata su *P. oceanica*. Mostra un’ampia tolleranza ambientale, come salinità variabile, forti correnti e ondate di marea. La *Cymodocea*, inoltre, è considerata una specie pioniera principalmente perché si insedia e fornisce terreno stabile per permettere ad altre specie di colonizzare l’area. Quando si verifica la morte della *posidonia* o di altre piante marine, si crea una “matta morta” che è un substrato ricco di nutrienti ma instabile. In questa situazione, la *Cymodocea nodosa* può colonizzare rapidamente l’area grazie alla capacità di adattarsi a terreni sabbiosi o fangosi e di stabilizzarli con le proprie radici. Una volta stabilizzata, la *Cymodocea n.* fornisce un substrato più solido e stabile su cui altre specie possono insediarsi e crescere. Questo processo è fondamentale per l’inizio della successione ecologica, in cui una serie di comunità biologiche si sviluppano in un’area nel corso del tempo. Mentre la *Cymodocea n.* e altre piante pioniere iniziano il processo, vengono gradualmente sostituite da altre specie vegetali e animali più adatte alle condizioni stabilizzate; quindi il ruolo chiave di *Cymodocea* come specie pioniera consiste nell’insediarsi e fornire un terreno stabile per la successione ecologica e per l’insediamento di una varietà di altre specie (QUADERNI HABITAT 19: Praterie a fanerogame marine, 2008). I fondali ricoperti da *C. nodosa*, come quelli che vengono colonizzati dalle altre fanerogame marine, sono pertanto degli habitat la cui scomparsa va ad incidere sulle specie che vivono tra le foglie e a quelle che se ne nutrono e quindi hanno una

ricaduta diretta sulla perdita di biodiversità. La specie è inserita nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e nell'allegato I della Convenzione di Berna.

Nell'areale marino interessato dall'opera, sulla base della cartografia EUNIS habitat maps (EMODnet, 2023) la presenza di *Posidonia oceanica* è limitata ad areali circoscritti che non risultano essere intersecati dal cavidotto (si veda Figura 7-14). Le indagini di campo eseguite in fase di acquisizione dati progettuali, come meglio dettagliato nel Capitolo 7.2.2, non hanno riscontrato presenza di *Posidonia* nei tratti indagati.

Cymodocea nodosa risulta invece interessare un areale maggiore (Figura 7-14), direttamente interessato dal cavidotto marino di progetto. La presenza di *Cymodocea* è stata confermata dalle indagini di campo (si veda Capitolo 7.2.2 e Relazione A14 Risultati delle indagini ambientali, Scicli).

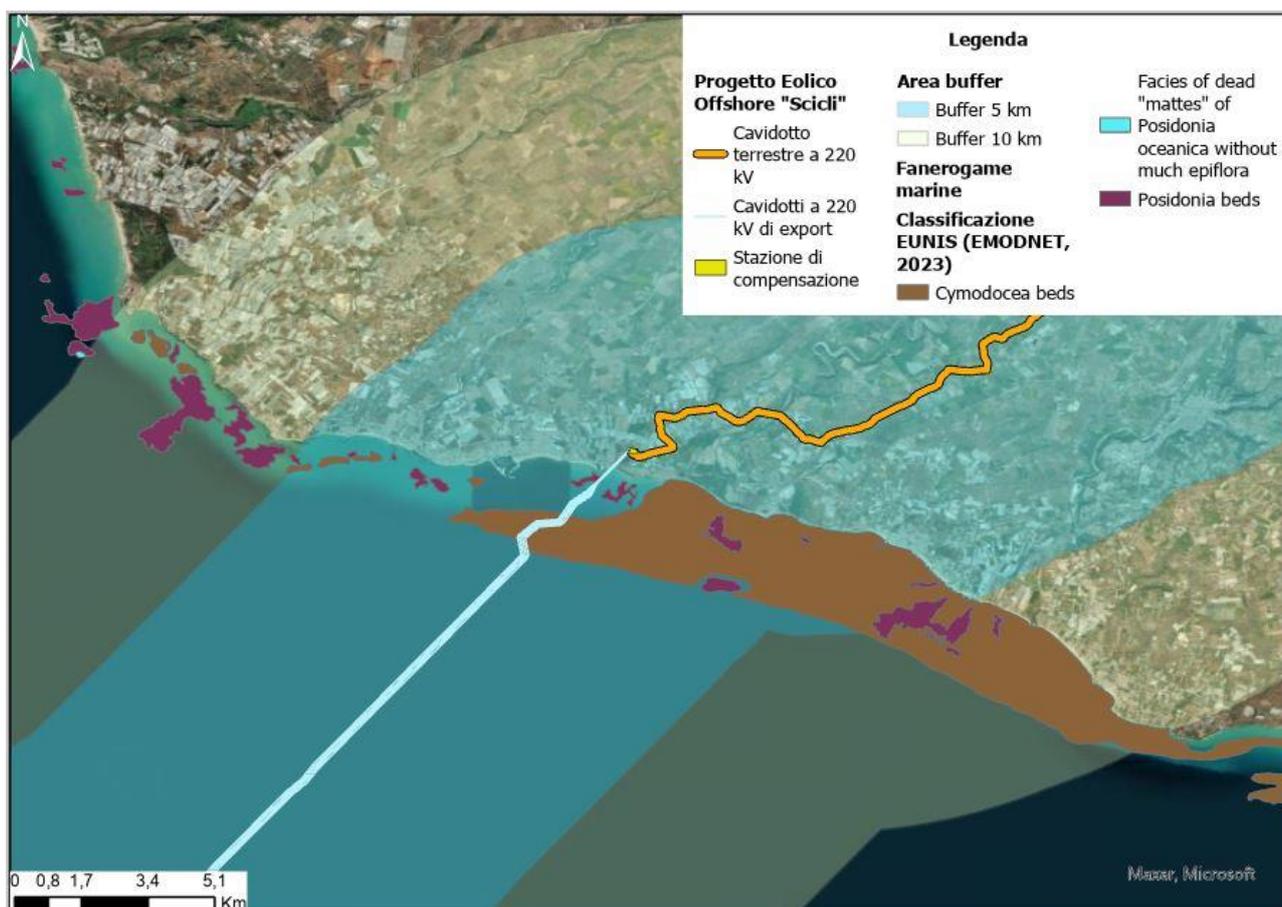


Figura 7-14: Distribuzione delle fanerogame marine nell'ambiente infralitorale nel tratto costiero della Sicilia orientale in prossimità dell'area di progetto (EMODnet).

7.2.2 Biocenosi sito specifiche

Per ottenere un quadro completo dei popolamenti fito-zoobentonici del sito di indagine e del tracciato dei cavi, nel corso dei mesi di Aprile e Maggio 2024 sono state effettuate riprese video-subacquee mediante l'uso

di mezzo R.O.V. (Remote Operating Vehicle) che hanno permesso di produrre mappature sito specifiche delle biocenosi bentoniche (Relazione A14 RISULTATI DELLE INDAGINI AMBIENTALI - SCICLI), di cui di seguito si riporta stralcio esemplificativo delle risultanze relativo alla parte di approdo a terra (Figura 7-15).

Tramite tali indagini è stato possibile acquisire e confermare informazioni sia sulle comunità zoobentoniche, sia su alcuni descrittori fisici, fisiografici e strutturali della prateria di biocenosi vegetale quali l'estensione batimetrica, la geomorfologia del fondale, la tipologia di prateria, nonché valutare eventuali impatti sulla prateria e sulle comunità zoobentoniche a seguito della posa dei cavi.

Durante i monitoraggi sono state identificate le seguenti associazioni biocenotiche:

- **Associazione a *Cymodocea*:** L'associazione biocenotica a *Cymodocea* è un ecosistema marino caratterizzato dalla presenza predominante della pianta marina *Cymodocea nodosa*. Questo habitat è tipico dei fondali sabbiosi e fangosi delle zone costiere del Mar Mediterraneo. La prateria di *Cymodocea* svolge un ruolo ecologico fondamentale: fornisce rifugio e nutrimento a numerose specie di invertebrati e pesci, contribuisce alla stabilizzazione dei sedimenti e favorisce la biodiversità marina. Questi ecosistemi sono anche importanti per la loro capacità di sequestrare carbonio e proteggere le coste dall'erosione.
- **Associazione a Nematodi:** L'associazione biocenotica a Nematodi marini di fondale è un ecosistema bentonico caratterizzato dalla presenza predominante di nematodi, piccoli vermi cilindrici che vivono nei sedimenti marini. Questi organismi sono abbondanti e diversificati, svolgendo un ruolo chiave nel ciclo dei nutrienti e nella decomposizione della materia organica. I nematodi di fondale contribuiscono alla struttura del sedimento e alla stabilità degli habitat marini, supportando una vasta gamma di altre forme di vita bentonica. Questi ecosistemi sono essenziali per la salute generale degli ambienti marini, grazie alla loro funzione ecologica cruciale.
- **Associazione a *Pennatulacea*:** L'associazione biocenotica a *Pennatulacea* è un ecosistema marino caratterizzato dalla presenza predominante di pennatulacei, noti anche come penne di mare. Questi cnidari, che assumono una forma simile a piume o penne, si trovano principalmente sui fondali sabbiosi e fangosi delle aree costiere e profonde. I *Pennatulacea* forniscono habitat e rifugio a numerosi invertebrati marini, come piccoli crostacei e policheti. Inoltre, contribuiscono alla struttura e alla complessità dell'ecosistema marino, favorendo la biodiversità e la stabilità dell'habitat. Questi organismi sono fondamentali per il funzionamento degli ambienti bentonici in cui vivono.

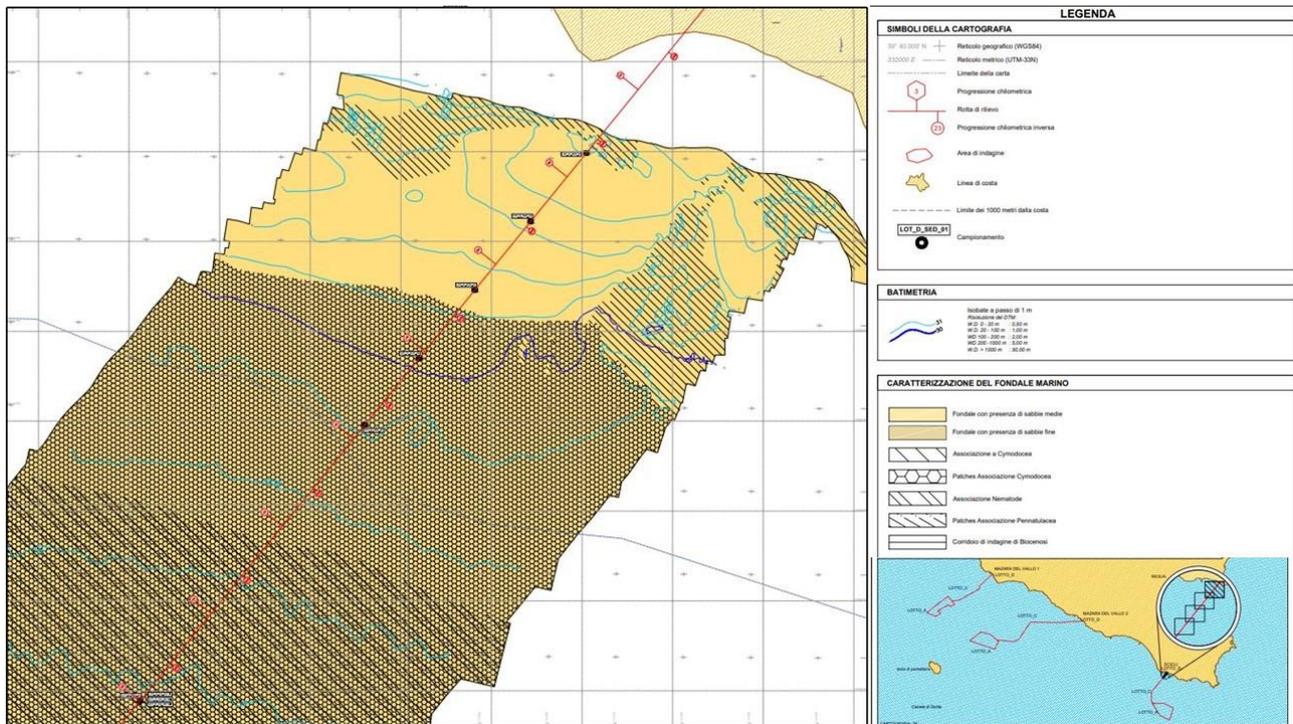


Figura 7-15: Principali associazioni biocenotiche area di progetto – Area Approdo

Il ROV non ha pertanto individuato esemplari di *Posidonia*, mentre, in particolare lungo costa, sono state individuate associazioni a *Cymodocea*.

Dall’analisi di dettaglio dei video ROV che hanno indagato 6,2 km di tracciato a partire da 365 m dalla linea di costa, finalizzata ad un’attenta valutazione della presenza e dello stato di salute di *Cymodocea nodosa* in area progetto, è emerso un buono stato di salute della popolazione presente, sebbene non siano mai state osservate densità di prateria significative.

In particolare, sono stati verificati 6,2 km di tracciato video suddivisibili in due sezioni principali:

- Dalla linea di costa fino a 1000 metri di distanza in cui la profondità varia da 5 a 10 metri;
- Da 1000 metri di distanza dalla linea di costa fino a 3 miglia nautiche dalla costa in cui la profondità varia tra i 20 e i 50 metri.

Da KP 0.8 a KP 3.4 (progredendo dalla costa, dove KP 0 corrisponde a 365m dalla costa stessa), fino a circa 20 m di profondità, sono stati rilevati patches vegetati, dove è stata individuata la presenza di *Cymodocea nodosa*.

In tutte le osservazioni effettuate emerge anche che *C. nodosa*, specialmente tra il KP 0,9 e KP 1,9, si è presentata alternando prateria molto rada e rada, impiantata su sabbia, e non sono state notate presenze di strutture biogeniche “autocostruite” o “turf”, che lasciano ipotizzare presenza di un apporto radicale tale da sviluppare, durante la fase stagionale favorevole, prati consistenti. Pur non potendo offrire un dato quantitativo sulla copertura della fanerogama, la densità di colonizzazione è stata parametrata utilizzando classi di densità (come illustrato nella figura seguente) che vanno da:

- 0) nessun ricoprimento;
- 1) prateria molto rada;
- 2) prateria rada;
- 3) prateria densa;
- 4) prateria molto densa.

Di seguito le immagini che riassumono le assunzioni fatte.

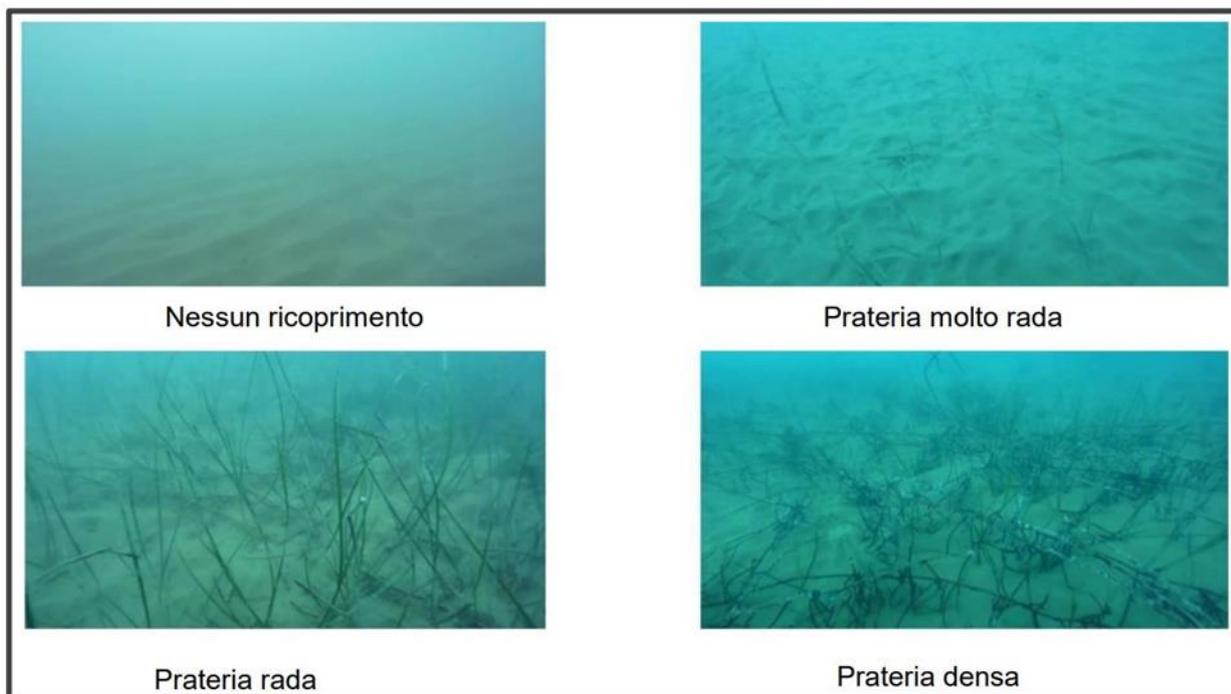


Figura 7-16: Tipologie di prateria

Nel caso in questione la maggior parte delle riprese, soprattutto nel tratto iniziale, hanno messo in evidenza coperture soprattutto tra 0 a 2 e in qualche caso prati ascrivibili a copertura 3. Non sono mai state riscontrati prati ascrivibili alla densità 4 (prateria molto densa). L'estensione della Fanerogama è stata a "macchia di leopardo" priva di limiti netti tra una densità e l'altra.

Durante l'ispezione con ROV, la presenza di *Cymodocea nodosa* è stata osservata principalmente tra KP 1,159 a una profondità di 12,3 metri, e KP 1,955, a una profondità di 15,6 m. *C. nodosa* è distribuita in modo "molto rado", con patch sparse e "rade", senza mai formare "praterie dense".

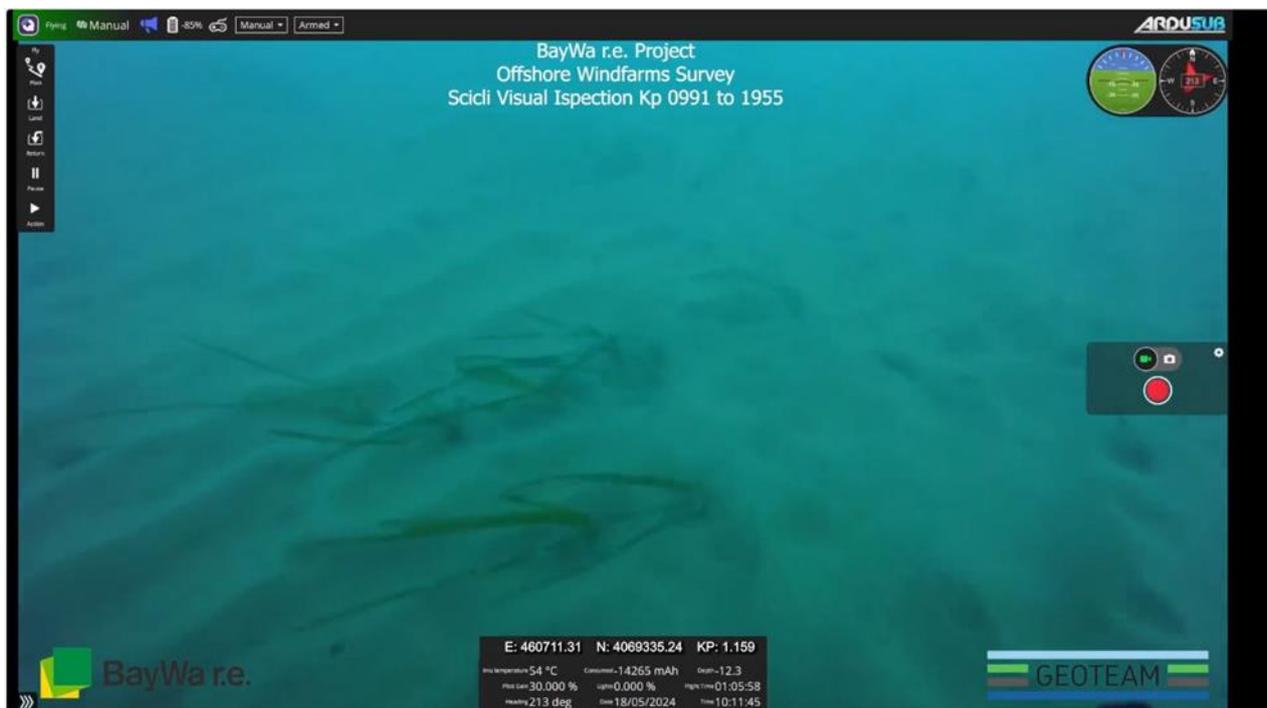


Figura 7-17: Prateria molto rada - KP 1,159 e profondità di 12,3 m

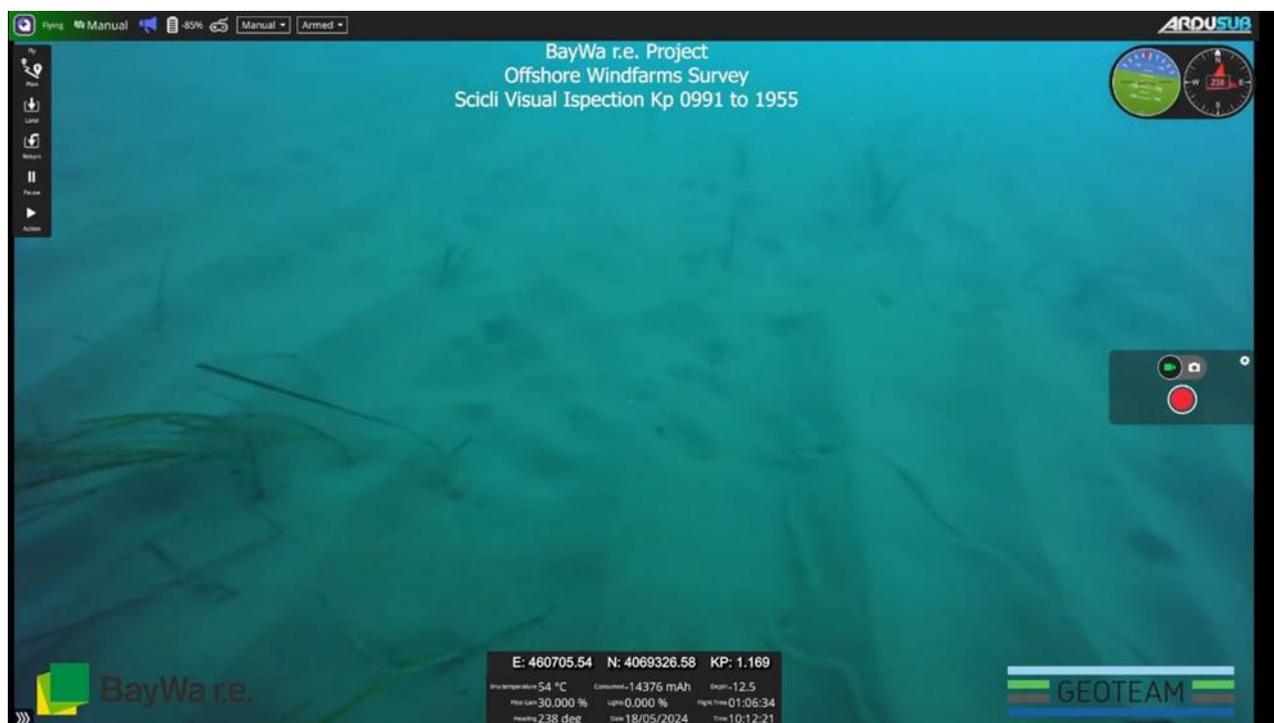


Figura 7-18: Prateria molto rada - KP 1,169 km e profondità di 12,5 m

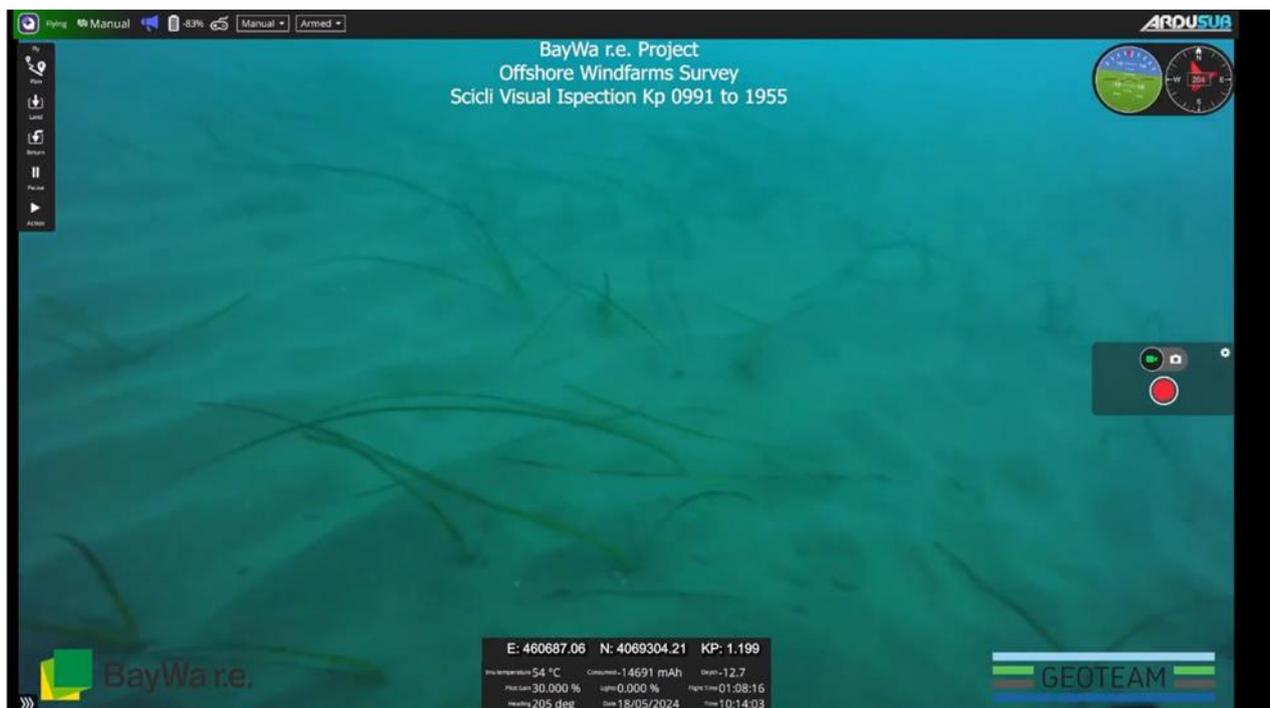


Figura 7-19: Prateria rada - KP 1,199 e una profondità di 12,7 m

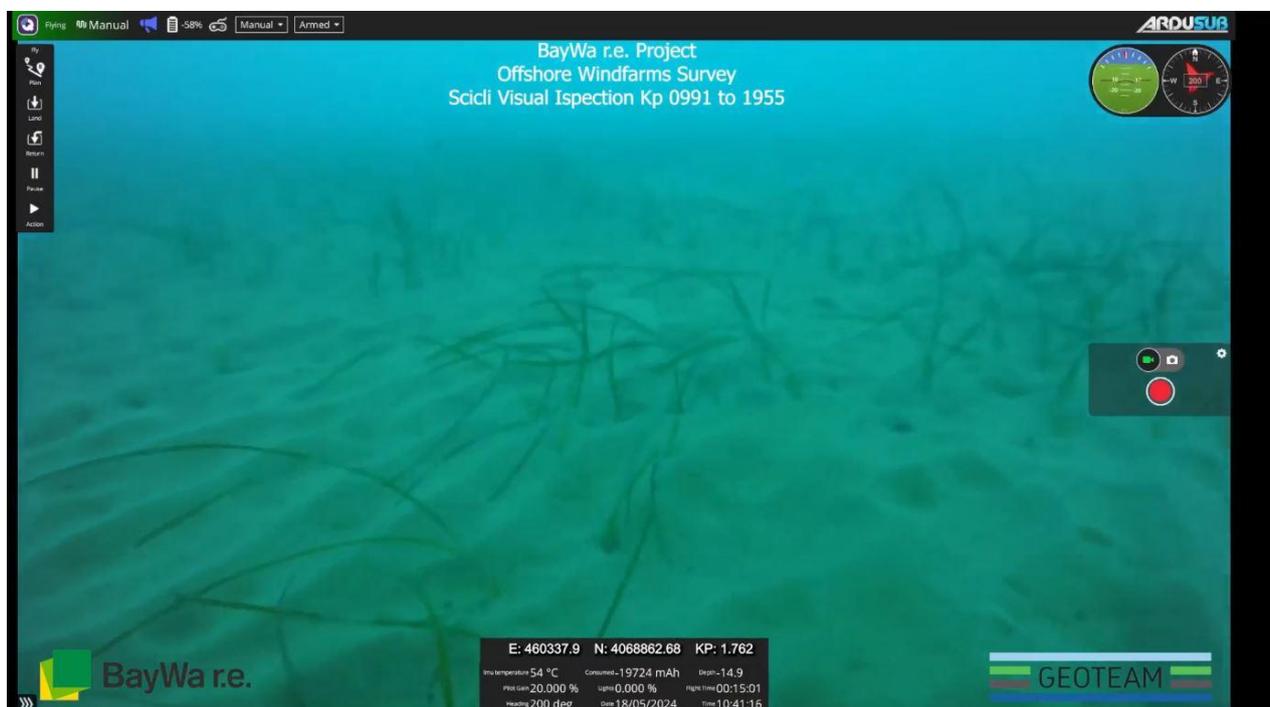


Figura 7-20: Prateria rada - KP 1,762 e una profondità di 14,9 m

Dal KP 1,939 fino a circa KP 2, andando verso profondità maggiori, si osservano praterie "rade" e "molto rade", con tratti senza vegetazione e qualche ciuffo sparso e isolato, fino a scomparire del tutto al KP 3,077.

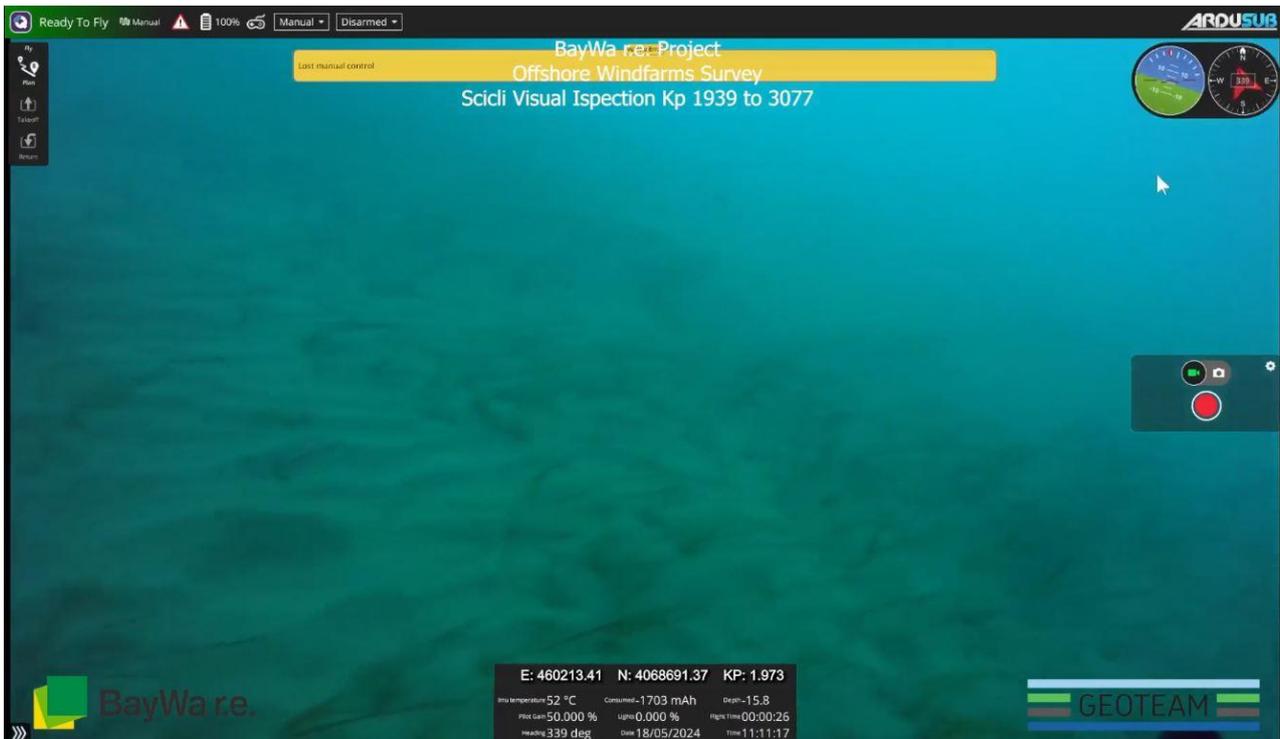


Figura 7-21: Prateria rada - KP 1,973 e una profondità di 15,8 m

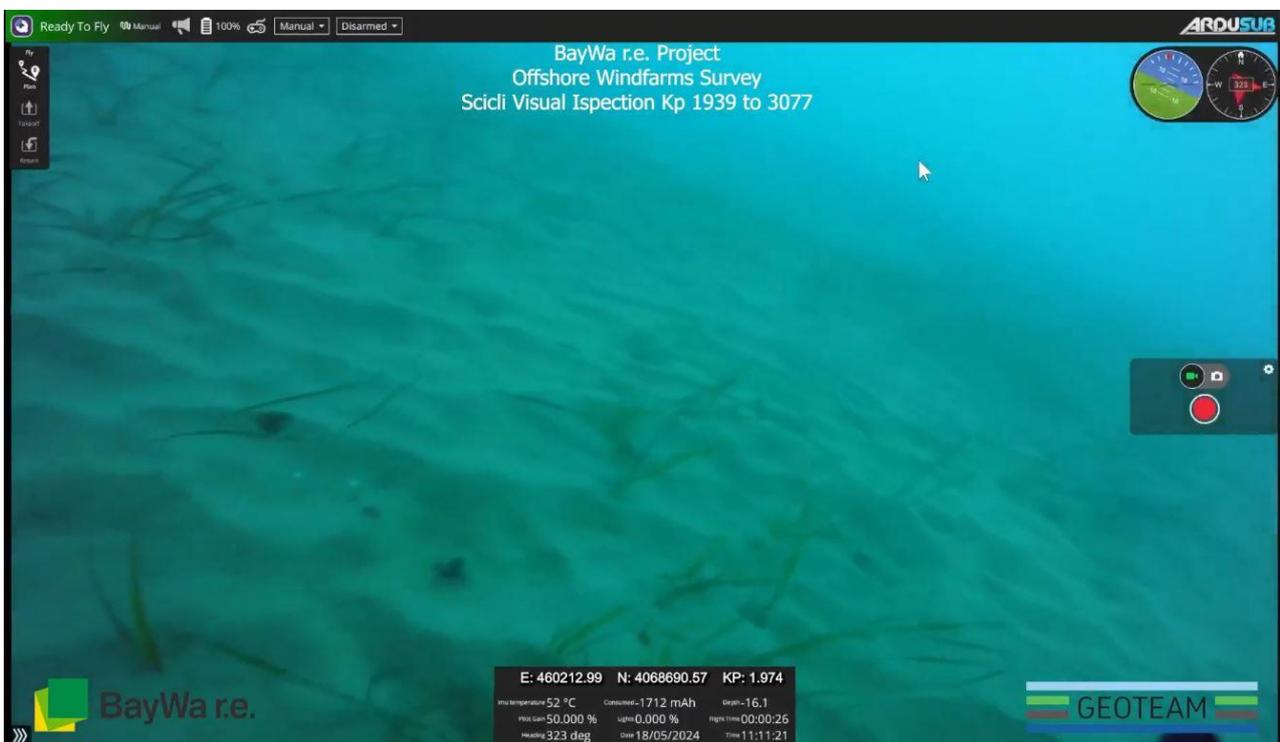


Figura 7-22: Prateria rada - KP 1,9 e una profondità di 16,1 m

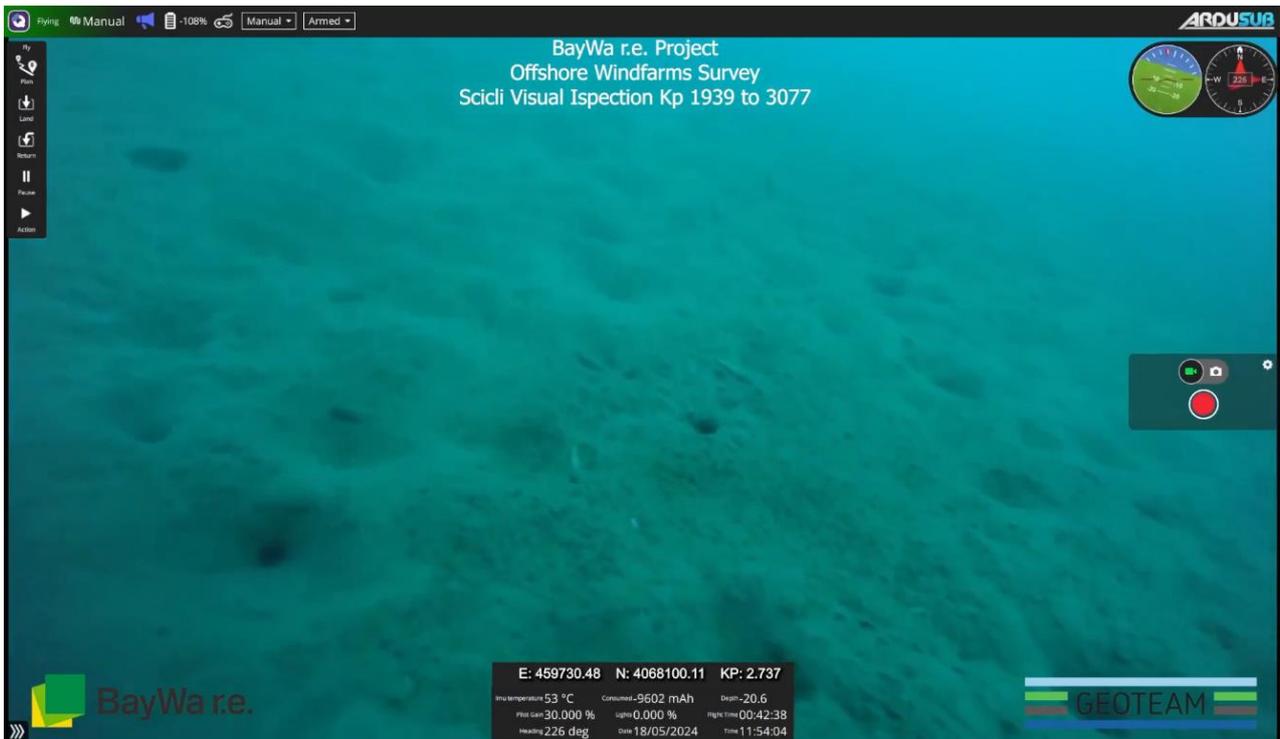


Figura 7-23: Nessun ricoprimento – KP 2,737e una profondità di 20,6 m

Nei tratti successivi del transetto, *C. nodosa* scompare completamente, raggiungendo un livello 0, ossia "nessun ricoprimento," caratterizzato da sabbie fini (Figura 7-24:), fino a KP 6,122 e a una profondità di 50 metri.

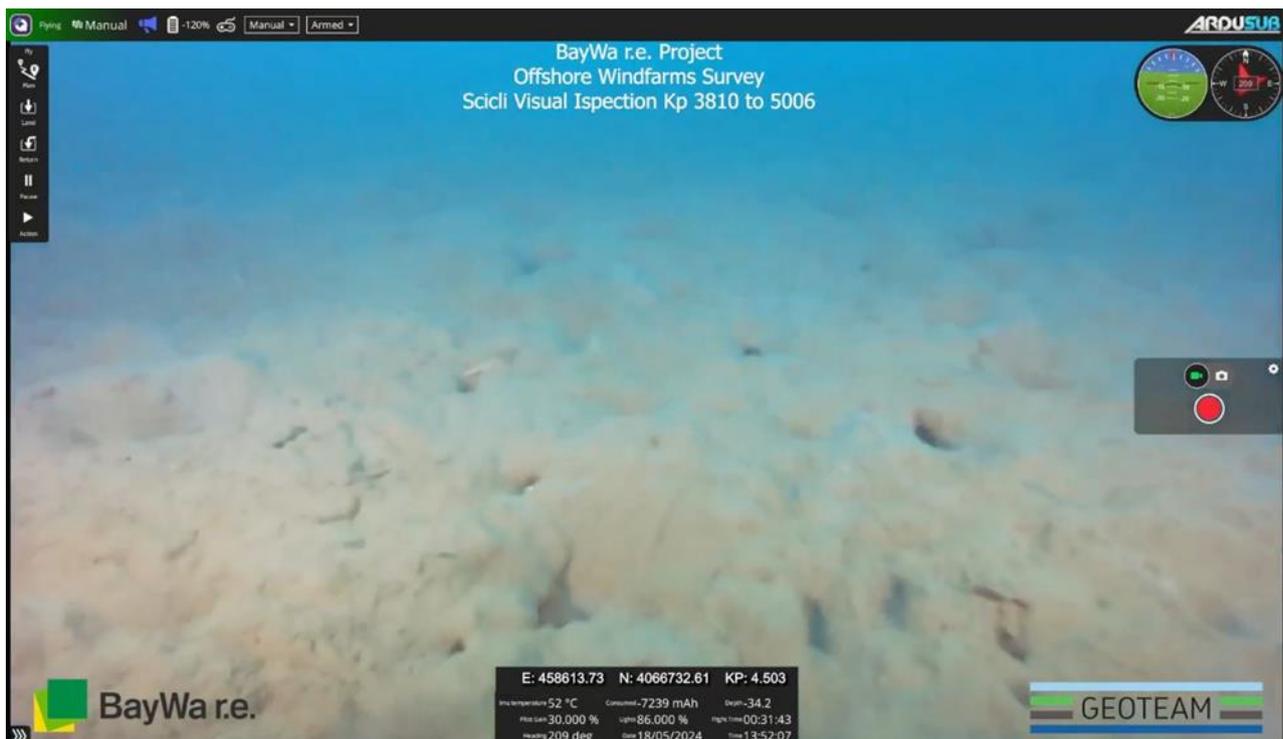


Figura 7-24: Prateria rada - KP 4,503 e una profondità di 34,2 m

C. nodosa si è concentrata nei tratti di fondale sabbioso dove sono ricorrenti le dinamiche di aggregazione del sedimento attraverso i movimenti delle sabbie (ripple marks) o dove l'attecchimento dei rizomi ha condizionato la struttura stessa del fondale aggregando la sabbia.

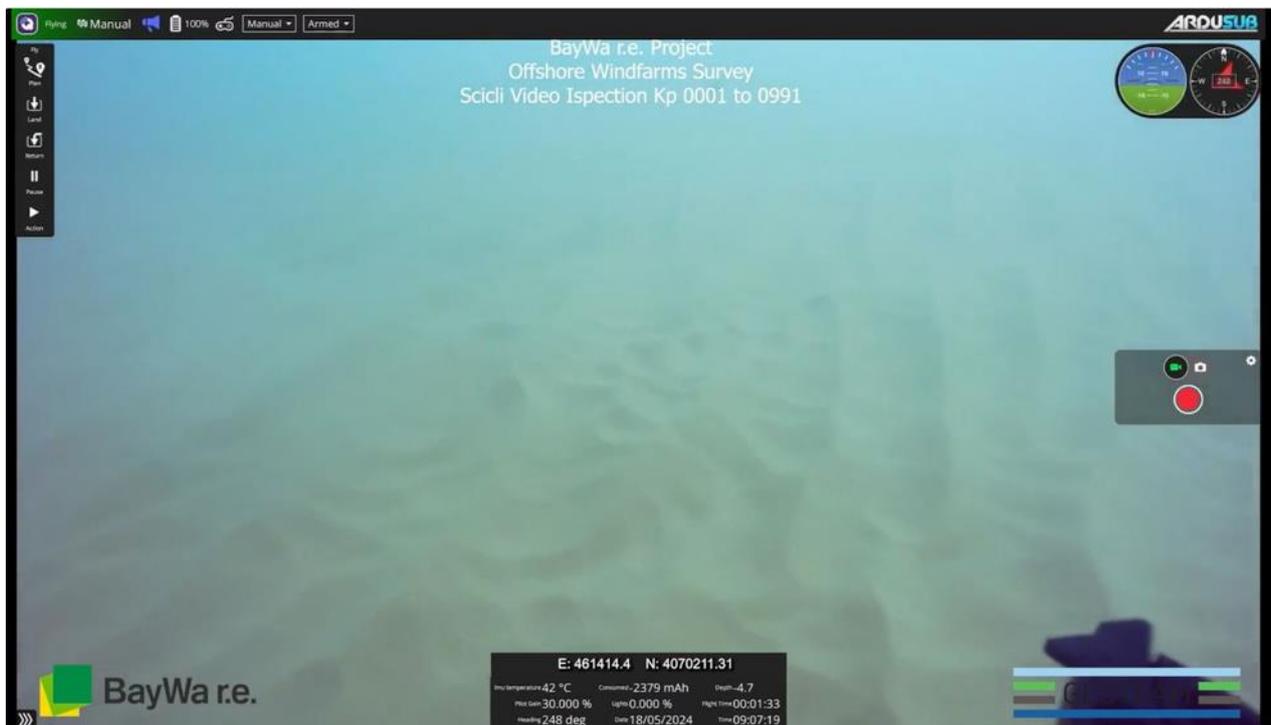


Figura 7-25: Ripple marks

In conclusione, l'area attraversata dalla condotta, indagata al momento con i rilievi ROV, rientra pertanto nella ricca varietà di habitat che caratterizzano l'infraitorale della fascia costiera settentrionale del Canale di Sicilia, con la peculiare variabilità biocenotica legata al fondo molle costituito da sabbie medie e fini che la rende particolarmente povera in termini di diversità biologica e non come avviene in altre aree costiere siciliane dove *C. nodosa* assume un ruolo importante come hotspot di biodiversità. Lo stato di salute delle praterie rade, laddove presenti, risulta essere buono.

7.2.3 Analisi dell'Incidenza

Data la necessità delle piante acquatiche di dimorare in acque poco profonde ed esposte alla luce solare, è più probabile che le interazioni con gli impianti eolici offshore avvengano a livello dei cavi di trasmissione dell'energia anziché con le aree in cui sorgono le turbine (Europa, 2021).

Il tracciato di progetto interseca direttamente alcune aree che, da analisi ROV, presentano Associazione a *Cymodocea* (come meglio rappresentato al capitolo precedente), ma non interessa aree a *Posidonia oceanica*. La posa del cavo nei primi 500 m circa dalla costa avverrà tramite TOC, escludendo pertanto impatti diretti in quella parte di tracciato.

In relazione ai potenziali impatti indiretti, si ritiene che questi siano rappresentati principalmente da:

- Presenza di navi in movimento e introduzione di specie aliene;



- Rilascio degli inquinanti da unità nautiche;
- Movimentazione di sedimenti;
- Copertura del fondale marino.

Per i primi tre potenziali impatti, si ritengono valide le considerazioni presentate nel Capitolo 6.1.3.

In relazione alla Copertura del Fondale Marino, attività che interesserà parzialmente le Associazioni a *Cymodocea*, il progetto prevede che i cavi, dove possibile, siano posati in trincea mediante la tecnica del post trenching (si veda Figura 3-33); in caso contrario si provvederà alla posa degli stessi sul fondale e alla loro copertura mediante gusci o polimeri assemblati in opera come mostrato in Figura 3-34.

Sulla base delle distanze dalle opere di progetto si ritiene che l'impatto su questi siti possa essere considerato trascurabile, o comunque non superiore a quanto verrà valutato per il sito italiano ZSC ITA080010 "Fondali Foce del Fiume Irminio", che è ubicato approssimativamente alla stessa distanza dal parco eolico, ma si trova in prossimità (soprattutto se comparato ai siti maltesi) del cavidotto marino.

8 Misure di mitigazione

Di seguito sono sinteticamente presentate le azioni di mitigazione che saranno adottate per limitare ulteriormente i potenziali impatti in grado di incidere indirettamente sui Siti della Rete Natura 2000.

8.1 Fase di costruzione

Emissione inquinanti e polveri in atmosfera

Nello specifico, per quanto riguarda la produzione di polveri in fase di cantiere (onshore), saranno adottate delle misure di mitigazione di tipo operativo e gestionale quali:

- controllo della velocità di transito dei mezzi, in particolare durante il passaggio su strade non asfaltate e sulla viabilità di cantiere;
- copertura dei cumuli di materiali suscettibili di produrre emissioni di particolato;
- copertura dei mezzi di trasporto di materiale sciolto quali inerti per l'esecuzione di riempimenti.
- sospensione delle attività di scavo e movimentazione di materiale sciolto durante giornate di forte vento.

Considerata l'importanza e la scarsità della risorsa idrica, la bagnatura delle gomme degli automezzi, delle aree di cantiere e dei cumuli di inerti verrà effettuata soltanto in aree particolarmente sensibili, quali habitat di interesse prioritario o aree appartenenti alla rete Natura 2000 intercettate in durante la posa del cavidotto.

Per quanto riguarda, invece, le emissioni di inquinanti da traffico veicolare, sia per la parte offshore che onshore, verranno impiegati mezzi d'opera rispondenti alle più stringenti normative vigenti in merito alle emissioni in atmosfera; si avrà cura di rispettare il programma di manutenzioni predisposto per tali mezzi e intervenire tempestivamente con azioni correttivi nel caso di anomalie di funzionamento degli stessi che comportino emissioni visivamente anomale.

Infine, verranno predisposte specifiche procedure operative affinché mezzi e macchinari siano tenuti a motore spento durante la sosta o il non utilizzo.

Emissione di luci

Il progetto prevede che, in fase di cantiere, le attività saranno prevalentemente diurne a meno della necessità di proseguire in notturna le lavorazioni per la posa in TOC del cavo marino e del cavo terrestre, attività limitate sia temporalmente che spazialmente.

Per le attività in notturna, il sistema di illuminazione sarà progettato per garantire la sicurezza necessaria, dirigendo i fasci luminosi in modo da non disturbare le aree circostanti; anche i sistemi di illuminazione di sicurezza nelle aree di cantiere in corrispondenza della stazione di compensazione e della stazione utente saranno diretti in modo da ridurre al minimo il disturbo nelle aree circostanti.

Occupazione di suolo ed asportazione di vegetazione per i cantieri della TOC

Le aree di cantiere per la realizzazione della TOC non interferiranno direttamente con gli Habitat esterni ai perimetri della rete natura 2000, ma saranno ubicati in aree differenti.

Rumore subacqueo

La riduzione del livello sonoro generato alla sorgente si effettua in gran parte già in sede progettuale; la buona progettazione dell'infissione, infatti, sia per quanto riguarda la selezione delle dimensioni dei pali e dei relativi hammer, deve evitare, in relazione alle prestazioni richieste e alle caratteristiche di durezza del fondale, inutili eccessi di energia giacché il livello sonoro cresce con l'energia del colpo secondo una relazione del tipo:

$$\Delta L = 10 \log (E / E_0)$$

In generale i parametri "regolabili" influenti nella generazione del livello sonoro sono molteplici; tra questi:

- il tipo di martello infissore (hammer a impatto, vibrante, a spinta);
- il materiale e le dimensioni dei pali (diametro);
- la caratteristica temporale del colpo (relazione energia – tempo durante il colpo).

Ad esempio, indipendentemente dai parametri di infissione (energia, diametro del palo, etc.), sono commercialmente disponibili speciali martelli dotati di dispositivi, interposti tra il pistone premere e il manicotto di guida del palo, che, attraverso un fluido intermedio, controllano la caratteristica dell'impatto, ovvero lo spettro di energia del colpo, riducendo il rumore alla fonte.

Tale riduzione è generalmente tra 6 e 10 dB in termini di SEL e tra 5 e 12 dB in termini di SPL. Sono anche diffusi dispositivi di attenuazione acustica, installati sopra o intorno la sorgente di rumore, con funzione di ostacolo alla trasmissione e propagazione del suono nella colonna d'acqua (es. bubble curtains, cortine di bolle). Molti di questi sistemi sono stati impiegati in installazioni offshore su fondali poco profondi, generalmente entro i 50 m di profondità ma la loro efficacia e applicabilità in acque profonde, come quelle caratterizzanti il presente progetto, non è supportata da comprovata sperimentazione o applicazione. L'efficacia è difficilmente prevedibile restando inoltre fortemente influenzata dalle condizioni mareografiche di fondo, ed inoltre, stante il livello di impatto previsto, la soglia di potenziale impatto comportamentale per i soli cetacei a bassa frequenza (balenottera comune) viene ecceduta tra un raggio di 3,5 km attorno alla sorgente (nel migliore dei casi) e raggio di 4,5 km attorno alla sorgente nel peggiore dei casi, la misura di mitigazione potrebbe essere esagerata ed avere più effetti contrari che positivi, considerando le difficoltà operative ed impatti su altre matrici per consumo di energia ed emissioni in aria ad esempio.

In luce delle profondità di impiego caratteristiche del progetto (superiori a 130 m) la strategia di mitigazione più efficace consiste senz'altro nella riduzione del rumore emesso alla sorgente già in fase di progettazione gestendo invece la fase di cantiere attraverso l'implementazione di procedure soft start e monitoraggio attivo dell'area di palificazione. Di seguito si forniscono maggiori dettagli in merito alle procedure suggerite.

Il soft start è una procedura utilizzata durante le operazioni di installazione delle palificazioni per i campi eolici offshore per mitigare l'impatto acustico sugli ecosistemi marini, in particolare sui mammiferi marini.

Questa procedura prevede l'inizio delle operazioni di battitura dei pali con un'intensità sonora ridotta e l'aumento graduale fino alla piena potenza. Ecco i principali passaggi:

Monitoraggio Ambientale Preliminare: Prima dell'inizio delle operazioni, vengono utilizzati osservatori e strumenti per rilevare la presenza di mammiferi marini nell'area. Se vengono rilevati, l'operazione è ritardata fino a quando gli animali si allontanano.

Inizio Graduale (Ramp-Up): La procedura di battitura inizia con colpi di bassa intensità. Questo aumento graduale, o "ramp-up", dura tipicamente 20-30 minuti, dando agli animali marini il tempo di allontanarsi dall'area.

Controllo e Monitoraggio Continuo: Durante l'intero processo, l'area continua a essere monitorata per assicurarsi che nessun animale entri nella zona di rischio. Se vengono avvistati animali, le operazioni vengono sospese o rallentate.

Incremento alla Piena Potenza: Una volta confermata l'assenza di animali nella zona critica e completato il periodo di ramp-up, l'intensità delle operazioni è gradualmente aumentata fino a raggiungere la piena potenza operativa.

Questa procedura è essenziale per ridurre il rischio di disturbo acustico e lesioni ai mammiferi marini, oltre a conformarsi alle normative ambientali e di conservazione.

Il monitoraggio attivo verrà effettuato durante le attività di pile driving previste per ciascun punto di piling, ad una distanza indicativamente compresa tra 3,5 km e 4,5 km da ogni punto di piling solo per quanto riguarda i cetacei sensibili alle basse frequenze.

La strumentazione impiegata per le attività prevederà l'utilizzo di:

- idrofono;
- amplificatore;
- computer dotato di specifico software dedicato alla real-time analysis dei suoni emessi;
- team di operatori esperti MMO/PAM (certificati JNCC/ACCOBAMS).

Il monitoraggio acustico passivo (PAM) sarà accompagnato da monitoraggio visivo durante le ore diurne in modo tale da valutare:

- la presenza di mammiferi marini nelle vicinanze dell'area di piling;
- gli effetti diretti dell'emissione dovuta alla perforazione sui mammiferi marini.

Copertura del fondale marino

Il progetto prevede che i cavi, dove possibile, siano posati in trincea mediante la tecnica del post trenching (si veda Figura 3-33); in caso contrario si provvederà alla posa degli stessi sul fondale e alla loro copertura mediante gusci o polimeri assemblati in opera come mostrato in Figura 3-34.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti) quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

In fase di cantiere si provvederà a recintare le aree di cantiere e ad individuare opportune istruzioni operative che garantiscano che, ogni qualvolta le attività riprendano, verrà effettuata una verifica visiva dell'assenza di esemplari di fauna e microfauna nelle aree escavate.

Movimentazione di sedimenti

- Sarà utilizzata la tecnica di TOC per trivellare prima della zona intertidale a terra alla zona subtidale (piano infralitorale) alla profondità di circa – 12 m.
- Sarà utilizzata una miscela di acqua e/o bentonite come fluido di perforazione per TOC (fango bentonitico) in quanto l'acqua di mare degrada il fluido di perforazione, facendo sì che la bentonite si flocculi e si disperda rapidamente con le correnti.

Per maggiori dettagli in merito alla posa in opera del cavo mediante TOC e alle relative misure di mitigazione si rimanda al Capitolo 3.5.1.1.

Presenza di navi in movimento

Tutte le navi del Progetto aderiranno alla Convenzione internazionale per il Controllo e la Gestione delle Acque di Zavorra con l'obiettivo di prevenire la diffusione delle specie invasive non native (INNS). Saranno inoltre applicate le linee guida IMO per il controllo e la gestione del biofouling delle navi per ridurre al minimo il rischio di trasferimento di specie acquatiche invasive.

Gli interventi eseguiti dalle navi posacavi saranno svolti utilizzando il sistema di dynamic positioning; qualora fosse necessario l'ancoraggio e/o l'ormeggio delle unità navali di supporto all'operazione, verranno predisposti punti di ancoraggio e/o ormeggio in aree a bassa sensibilità ambientale.

8.2 Fase di esercizio

Emissione di luci

La stazione di compensazione e la stazione utente saranno equipaggiate, in fase di esercizio, con sistemi di illuminazione adeguati agli standard di riferimento e progettati per limitare al minimo l'ingombro luminoso sulle aree circostanti e, pertanto, anche l'inquinamento luminoso delle aree limitrofe.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti)

quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

L'area risulterà essere delimitata da una recinzione di altezza pari a 2,5 m che preclude l'ingresso alla fauna terrestre.

Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino

Di seguito sono riportate le proposte di possibili misure di mitigazione in merito al rischio di collisione dell'avifauna con gli aerogeneratori. Tali strategie si suddividono in misure permanenti e misure di tipo operativo.

Le misure permanenti sono:

- L'uso di luci lampeggianti anziché luci rosse fisse per segnare la posizione delle turbine, permettendo così agli uccelli di rilevare gli aerogeneratori anche di notte;
- L'uso di vernici che riflettono i raggi ultravioletti, applicabili sia alle torri che alle pale, come già avviene in altri parchi eolici costieri (Marques, et al., 2014);
- La verniciatura di una delle pale del rotore con colore nero, per ridurre l'effetto visivo del trascinamento del movimento (May, et al., 2020).

Le potenziali misure in fase operativa riguardano invece misure di deterrenza ovvero l'installazione di dispositivi di deterrenza visiva ed acustica, già impiegati per dissuadere i pinnipedi dagli impianti di acquacoltura, attivati da un sistema radar di rilevamento degli uccelli, per la fase operativa.

Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

L'intensità del campo magnetico prodotto da un cavo varia direttamente con il flusso di corrente su un cavo, maggiore è il flusso di corrente, maggiore è il campo magnetico e viceversa. Per trasmettere la stessa quantità di potenza è necessario un flusso di corrente inferiore a una tensione più elevata come determinato dalla formula che correla Potenza = Tensione x Corrente. Pertanto, i sistemi di cavi a tensione più elevata producono campi magnetici inferiori rispetto ai sistemi di cavi a tensione più bassa a parità di potenza erogata. Nel progetto verranno installati cavi in alta tensione per gli inter-array e cavi in altissima tensione per i cavi di export. Il layout di posa dei cavi prevede l'ubicazione dei cavi il più vicino possibile tecnicamente in relazione alle condizioni sito specifiche, al fine di minimizzare i campi elettromagnetici generati (per maggiori dettagli in merito si rimanda alla relazione specialistica "Rel.06 – Relazione elettrica").

In condizione idonee del fondale marino i cavi di export saranno interrati 1-2 metri sotto il fondale per fornire una separazione fisica tra i livelli più elevati dei campi elettromagnetici adiacenti al vado e gli organismi che vivono vicino al fondo della colonna d'acqua.

9 CONCLUSIONI

La Valutazione d'Incidenza Ambientale (VInCA) è una procedura volta a identificare e valutare le interferenze di un piano, progetto o programma su un Sito della Rete Natura 2000. Questa valutazione deve essere condotta sia in relazione alle finalità generali di salvaguardia del Sito sia rispetto agli obiettivi di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario. Tali obiettivi sono individuati dalle Direttive 92/43/CEE "Habitat" e 79/409/CEE "Uccelli" (2009/147/CEE), che hanno portato all'istituzione del Sito stesso.

Il presente studio rappresenta lo Studio di Valutazione di Incidenza Ambientale (VInCA), relativo al progetto di realizzazione di un parco eolico offshore ubicato nel Canale di Sicilia denominato "Scicli" ubicato nello specchio d'acqua indicativamente compreso tra Marina di Modica (RG) e Marina di Ragusa (RG), proposto da NINFEA RINNOVABILI S.r.l. e risponde alla richiesta n. 14.1 del parere di scoping n. 38 del 05 Ottobre 2023 della Commissione Tecnica PNRR – PNIEC (prot. 0011460) "14.1 Considerata l'interferenza e la vicinanza di diverse aree della rete Natura 2000, il Proponente dovrà presentare la Valutazione di Incidenza Ambientale."

Il progetto Scicli consiste nell'installazione e messa in esercizio di un parco eolico offshore galleggiante con una potenza nominale totale dell'impianto di 750 MW, localizzato di fronte alla costa sud-orientale della Regione Sicilia, in corrispondenza dello specchio d'acqua del Canale di Sicilia, compreso tra Marina di Modica (RG) e Marina di Ragusa (RG). L'impianto eolico è composto da 50 turbine galleggianti ad asse orizzontale

In sintesi, l'impianto eolico in progetto può essere suddiviso in:

- Una parte offshore comprendente:
 - N. 50 aerogeneratori di potenza nominale pari a 15 MW cadauno per una potenza nominale complessiva pari a 750 MW installati ad una distanza minima di 27 km e massima di 40 km dalla costa Siciliana;
 - N. 2 sottostazioni elettriche su fondazione fissa (jacket) per l'innalzamento della tensione da 66 kV a 220 kV;
 - Cavi di campo (inter-array) per il collegamento delle turbine alle sottostazioni offshore;
 - N.4 cavidotti di export a 220 kV per l'esportazione dell'energia fino al punto di giunzione a terra.

- Una parte onshore comprendente:
 - Buca giunti e gruppo di compensazione a terra;
 - Cavidotto terrestre per il trasporto dell'energia fino alla stazione utente dove ha luogo di trasformazione da 220 kV a 380 kV;
 - Stazione utente ubicata nei pressi della nuova stazione TERNA nel Comune di Palazzolo Acreide (SR);
 - Cavidotto di collegamento a 380 kV dalla stazione utente futura Stazione Elettrica (SE) a 380 kV da inserire in entra – esci alla esistente linea 380 kV della RTN "Chiaramonte Gulfi – Priolo.

Al fine di minimizzare i potenziali impatti ambientali associati ai sistemi di ancoraggio degli aerogeneratori sul fondale marino, esistono sistemi con performance ambientali ottime per la salvaguardia del fondale marino.

La scelta del tipo di ancoraggio è principalmente guidata dalla configurazione del sistema di ormeggio, caratteristiche del suolo, requisiti relativi al carico dell'ancora e profondità dell'acqua. Pertanto, in accordo al MASE e alla scelta dell'ormeggio di tipologia Taut Mooring, ossia ad ancoraggio teso, si è scelta la tipologia ad ancoraggio puntuale sul fondale (pali di fondazione).

Le turbine, suddivise in 13 sottocampi, sono connesse elettricamente alle sottostazioni elettriche offshore galleggianti (STO1 e STO2).

Le sottostazioni (STO1 e STO2) innalzando la tensione da 66kV fino a 220 kV. Da ogni sottostazione si dipartono 2 cavi marini per il trasporto fino a terra dell'energia prodotta.

Sulla costa, al punto di sbarco dei cavi marini situato a est del porto di Marina di Ragusa, sarà realizzato, in un'apposita buca giunti, il collegamento elettrico dei cavi marini con quelli terrestri.

I cavi terrestri proseguono sino a raggiungere la stazione utente mediante un percorso interrato (ca. 57km).

La connessione alla futura SE RTN 380kV avviene mediante la stazione utente da costruire appositamente.

Lo Studio di Valutazione di Incidenza ha preso in considerazione le seguenti aree protette:

- Siti della Rete Natura 2000 italiana;
- Siti della Rete Natura 2000 maltese;
- Habitat presenti nelle aree di progetto esternamente ai siti della Rete Natura 2000
 - Onshore, considerando la mappatura degli Habitat di Regione Sicilia "Carta Habitat secondo Natura 2000" per le aree esterne ai perimetri della rete Natura 2000 (SIC/ZPS/ZSC) di tutto il territorio regionale"
 - Offshore, considerando le biocenosi presenti in sito.

Le valutazioni sono state svolte separatamente per le differenti aree considerate, procedendo inizialmente con la Fase I di Screening per i siti della Rete Natura 2000, e, in particolare per un sito, con la Fase II di Valutazione Appropriata.

In seguito, sono stati analizzati le medesime attività potenzialmente fonte di impatti anche per gli Habitat esterni.

Al momento attuale non è possibile sviluppare una valutazione specifica degli impatti per la fase di dismissione, ma si ritiene che, considerando il caso peggiore in cui le tecnologie non si ammodernano, questi ultimi possano ritenersi equiparabili a quelli valutati per la fase di costruzione, poiché le attività necessarie sono pressoché simili. Nello specifico, alcune attività potrebbero non essere eseguite poiché si valuterà in sede di progettazione esecutiva della dismissione l'opportunità, ad esempio, di non rimuovere i

pali di ancoraggio sottomarini o i cavi inter-array e di export verso la terraferma, per i quali la rimozione sarà considerata in relazione ad una adeguata valutazione dei benefici sul nuovo assetto bentonico.

Per la **valutazione di Fase I Screening** sono stati considerati i seguenti 14 Siti della Rete Natura 2000 all'interno di un buffer di 10 km dalle aree di progetto:

- ZSC ITA080001 Foce del Fiume Irminio;
- ZSC ITA080010 Fondali Foce del Fiume Irminio;
- ZSC ITA080002 Alto corso del Fiume Irmino;
- ZSC ITA090009 Valle del fiume Anapo, Cava Grande del Calcinara, Cugni di Sortino;
- ZSC ITA090007 Cava Grande del Cassibile, Cava Cinque Porte, Cava e Bosco di Bauli;
- SIC ITA080011 Conca del Salto;
- ZSC ITA090019 Cava Cardinale;
- ZSC ITA090018 Fiume Tellesimo;
- ZSC ITA090023 Monte Lauro;
- ZSC ITA080009 Cava d'Ispica;
- ZSC ITA090017 Cava Palombieri;
- ZSC ITA090021 Cugno Lupo;
- ZSC ITA080004 Punta Braccetto, Contrada Cammarana;
- ZSC ITA090015 Torrente Sapillone.

L'analisi effettuata ha preso in considerazione attività impattanti sia in ambito onshore che offshore, per le fasi di cantiere e di operatività dell'opera (Tabella 5-43).

La Fase I di Screening (Capitolo 5.5) ha permesso di escludere qualsiasi impatto significativo negativo per tutti i siti analizzati, escludendo pertanto impatti significativi su tutti i seguenti indicatori:

- Perdita di habitat;
- Degrado di habitat;
- Frammentazione di habitat;
- Perturbazione di specie;
- Perdita di specie.

Per la ZSC marina ZSCITA080010 "Fondali Foce del Fiume Irminio" invece, si è ritenuto di dover approfondire la valutazione di dettaglio e pertanto si è proceduto alla **Fase II di Valutazione Appropriata** (Capitolo 6), a

valle della quale si ritiene ragionevole concludere che non sono attese incidenze negative significative tali da compromettere lo stato di conservazione delle specie e degli habitat presenti.

Il progetto si sviluppa esternamente alle aree della ZSC e pertanto non induce potenziale perdita o frammentazione di habitat all'interno della ZSC stessa.

Si ritiene, inoltre, che le attività di progetto non rappresentino un incremento delle pressioni e delle minacce che possono interessare il sito, ad eccezione del potenziale inquinamento, contro il quale verranno applicate tutte le buone pratiche e le convenzioni attualmente presenti al fine della sua minimizzazione.

Per quanto riguarda le specie presenti nel Sito, per cui valgono le misure di conservazione più sopra riportate, non sono state riscontrate interferenze significative.

Ai fini del presente studio si è ritenuto necessario identificare anche i **Siti Natura 2000 di Malta** più prossimi all'area di progetto, fondamentali per la conservazione delle specie e in generale per la biodiversità dell'isola.

In particolare, sono stati individuati i siti in rapporto alla loro ubicazione rispetto alle aree di progetto.

Da tale controllo è emerso che il sito più prossimo dista circa 20 km dall'area di ubicazione del parco eolico, mentre superiori sono le distanze rispetto al cavidotto marino.

Sulla base delle distanze dalle opere di progetto si ritiene che l'impatto su questi siti possa essere considerato trascurabile, o comunque non superiore a quanto verrà valutato per il sito italiano ZSC ITA080010 "Fondali Foce del Fiume Irminio", che è ubicato approssimativamente alla stessa distanza dal parco eolico, ma si trova in prossimità (soprattutto se comparato ai siti maltesi) del cavidotto marino.

Si è ritenuto pertanto di non dover procedere ad approfondimento sito specifici per le aree Natura 2000 di Malta.

Per una più completo ed esaustivo studio di incidenza, si è ritenuto necessario analizzare il potenziale impatto dell'opera anche sulle aree esterne alle perimetrazioni dei Siti Natura 2000, in cui dai dati disponibili è emersa la potenziale presenza di Habitat di interesse comunitario ai sensi della Rete Natura 2000, sia in ambito terrestre che in ambito marino.

In particolare, **in merito alla parte onshore**, l'impatto principale è potenzialmente riconducibile alla posa del cavidotto terrestre, in quanto prossimo o intersecante Habitat di interesse comunitario ai sensi della Rete Natura 2000, ma l'assenza di interferenza diretta con le aree naturali e, al contempo, l'utilizzo degli assi stradali esistenti, l'assenza di opere di riduzione e/o sbancamento della vegetazione permettono di affermare che il progetto non causerà perdita di habitat né frammentazione degli stessi.

Per la posa del cavo non si realizzerà alcuna area di cantiere, bensì si prevede la realizzazione di un fronte di avanzamento progressivo lungo il tracciato. L'elemento di interazione causato dalla sottrazione di habitat utili alle specie è chiaramente nullo, data la mancata intersezione sito-tracciato e l'inserimento dell'infrastruttura al di sotto del sistema viario esistente.

Per quanto riguarda il problema relativo al sollevamento delle polveri conseguente alla messa in posa del cavo, si ritiene che l'elemento di disturbo che ne deriva, sia confinato al fronte di avanzamento del cantiere e, per tanto, limitato da un punto di vista areale e temporale. Considerando gli indicatori assunti per la stima

delle incidenze rispetto agli habitat e, appurato che il cavo resta esterno al sito e che non sono previsti cantieri al di fuori della sede del cavidotto, si esclude la sottrazione di habitat di interesse comunitario, la frammentazione di essi e la riduzione della funzionalità degli habitat in qualità di corridoio ecologico per le specie. In un'ottica conservazionistica, che quindi contempla un contesto ambientale non delimitabile da un confine preciso, si può confermare la trascurabilità delle interferenze rispetto ad ecosistemi di pregio.

Si ritiene che la realizzazione del tracciato non comprometta la continuità dell'area ecologica perché, a messa in posa avvenuta (al di sotto della sede stradale), verranno ripristinate immediatamente le condizioni iniziali; inoltre, la capacità degli Uccelli di compiere facilmente grandi spostamenti, e le caratteristiche di ecotonalità dei Rettili, rendono decisamente trascurabili gli elementi di intralcio alla fruibilità e al transito dell'area. Il fatto che il cavidotto verrà realizzata in asse ad infrastrutture viarie consente di escludere qualunque interferenza con gli spazi trofici della fauna.

Per ciò che riguarda il disturbo legato al sollevamento delle polveri si ritiene che si possa considerare minimo date le caratteristiche di vagilità delle specie in esame (specialmente dell'avifauna) e la transitorietà della fonte di disturbo.

Le misure di mitigazione adottate per il contenimento delle polveri e per la salvaguardia della fauna, permettono di ridurre a trascurabile il rischio di impatto delle due componenti.

In relazione alla **componente offshore**, l'assenza verificata tramite ROV di *Posidonia oceanica* e la presenza di praterie rade di *Cymodocea n.* in buona salute lungo il tracciato e gli esiti degli studi di dettaglio "*REL_14 - Valutazioni sulla risospensione di sedimenti durante la posa dei cavi sottomarini*" permettono di ritenere gli impatti sulle biocenosi marine limitate alla fase di posa dei cavi, attività temporanea che non si ritiene possa produrre impatti negativi significativi.

In conclusione, le attività di progetto, pertanto, sia onshore che offshore potrebbero indurre una perturbazione temporanea delle specie dovuta alle attività di cantiere che non perdurerà oltre la fase costruttiva, una volta scomparso il fattore perturbante, escludendo pertanto anche il rischio di perdita di specie.

Si ritiene pertanto che, considerata la tipologia di attività e la loro durata, nonché le modalità di esecuzione delle opere, si possa escludere il rischio che le opere di progetto inducano deficit funzionali nel sistema dei siti Natura 2000 e degli Habitat presenti e nelle reti ecologiche da essi rappresentate.

10 BIBLIOGRAFIA

- Adrien Lantieri, Z. L. (2017). *Environmental Impact Assessment of Projects - Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report*. Luxembourg: European Union.
- Arthur R. Bos, T. J. (2007). Ecosystem engineering by annual intertidal seagrass beds: *Elsevier Ltd.*, 3444-348.
- Bartolo, G., Brullo, S., & Marcenò, C. (1982). La vegetazione costiera della Sicilia sud-orientale. *C.N.R. programma finalizzato Promozione della qualità dell'ambiente. Roma s AQ/1/226.*, 49.
- Bonavia, E. (2021). *Bird Life Malta*. Tratto da <https://birdlifemalta.org/2021/05/the-spring-raptor-migration-in-the-maltese-islands/>
- Brullo, S., & Marcenò, C. (1979). *Dianthion rupicolae* nouvelle alliance sudtyrrhenienne des *Asplenietalia glandulosi*. *Doc. Phytosoc. Lilles, n.s., 4*, 131-146.
- Buia, M., Gambi, M., & Dappiano, M. (2003). I Sistemi a Fanerogame Marine. In *Biologia marina Mediterraneo* (p. 145-198).
- Chelossi, E., & Faimali, M. (2006). Comparative assessment of antimicrobial efficacy of new potential biocides for treatment of cooling and ballast waters. *Science of the Total Environment Vol. 356*, 1-10.
- Clark, C., Ellison, W., Southall, B., & al. (2009). Acoustic masking in marine ecosystems: intuitions, analysis, and implication. *Marine Ecology Progress Series, 395*, 201-222.
- Clive G.Jones, J. H. (1996). Organisms ad Ecosystem Engineers. In F.B. Samson et al., *Ecosystem Management* (p. 130). New York: Springer-Verlag.
- Commissione Tecnica PNRR - PNIEC. (2023). *Parere n. 214 del 20/10/2023, Istruttoria Valutazione Impatto Ambientale, Impianto eolico offshore 7 SEAS Med S.r.l.* Tratto da <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/8378/12368>
- Cook, A., Ross-Smith, V., Ross, S., Burton, N., Beale, N., Coleman, C., . . . Martin., G. (2011). *Identifying a Range of Options to Prevent or Reduce Avian Collision with Offshore Wind Farms using a UK-Based Case Study*.
- Danovaro, R. (s.d.). *Renewable and Sustainable Energy Reviews Making Eco-sustainable Floating Offshore Wind Farms: siting, impact assessment, mitigations, and compensations*. Ancona: Polytechnic University of Marche.
- DHI. (1990-2000). *Øresund Link Environmental Impact Assessment*.
- DHI. (1995-2000). *Feedback Monitoring, Environmental Monitoring and Management, Øresund, Denmark*.
- Dipartimento dell'ambiente. (2019). *Allegato A-MISURE DI CONSERVAZIONE DEI SIC*. Palermo: Assessorato Regionale del Territorio e dell'ambiente- Regione Sicilia.
- Eames, I., Landeryou, M., & Greig, A. (2008). Continuous flushing of contaminants from ballast water tanks. *Marine Pollution Bulletin 56*, 250-260.

- Endresen, O., Behrens, H., Brynstad, S., & al. (2004). Challenges in global ballast water management. *Marine Pollution Bulletin Vol. 48, No. 7-8*, 615-623.
- ENVIRONMENTAL RESOURCE MANAGEMENT. (2010). *Studio di Impatto Ambientale - Nuovo Master Plan Aeroportuale dell'Aeroporto di Malpensa. Quadro di riferimento Ambientale - Stima e valutazione degli impatti*. <http://www.va.minambiente.it/File/Documento/21687>.
- Europea, U. (2021). *Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'UE in materia ambientale*. Lussemburgo: Ufficio delle Pubblicazioni dell'Unione Europea.
- European Environment Agency. (s.d.). *HABCODE*. Tratto da https://cdr.eionet.europa.eu/help/natura2000/Documents/NATHABS_HABCODE_090416.pdf
- Garriga, N., Santos, X., Montori, A., Richter-Boix, A., Franch, M., & Llorente, G. (2012). Are protected areas truly protected? The impact of road traffic on vertebrate fauna. *Biodiversity and Conservation*, 21, 2761-2774.
- GeoTeam SpA. (2024). *"Geophysical and Geotechnical Survey – MV Glomar Vantage, MN Mamma Ilona and MV Urbano Monti. SCICLI – PROVISIONAL REPORT" BayWa r.e. Offshore Wind Italy*.
- Giaccone, G., Battiato, A., Cormaci, M., & Furnari, G. (1985). La campagna ecologica del "Tartaruga" sulla costa Iblea della Sicilia meridionale: aspetto estivo della vegetazione. *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania* 18, 873-886.
- Gonçalves, A. (2013). GonBIOINVASION THROUGH BALLAST WATER: A GLOBAL CONCERN. *Journal of Ocean Technology*.
- Hatch, L., Clark, C., Van Parijs, S., & al. (2012). Quantifying loss of acoustic communication space for right whales in and around a US National Marine Sanctuary. *Conservation Biology*, 26(6), 983-994.
- IMO – International Maritime Organization. (2010). List of ballast water management systems that make use of Active Substances which received Basic and Final Approvals. *BWM.2/Circ.30 del 13/10/2010*.
- Infantes, E., Orfila, A., Bouma, T. J., Simarro, G., & Terradosa, J. (2011). *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa* seedling tolerance to wave exposure. *Association for the Sciences of Limnology and Oceanography, Inc.*, 2223–2232.
- ISPRA. (2020). *Scheda Metodologica: Posidonia oceanica*. Palermo: ResearchGate.
- ISPRA. (2024). *Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia*.
- ISPRA. (s.d.). *Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura*.
- Kirschvink, J. L. (1997). *Magnetoreception: homing in on vertebrates*.
- Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VincA). (2019).
- Malsch, K. (2019). *UNEP - UN Environment Programme*. Tratto da <https://www.unep.org/news-and-stories/story/pollution-free-stepping-stones-are-vital-bird-migrations>

- Marques, A., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M., & Fonseca, C. (2014). Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation*, 40-52.
- May, R., T. N., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø., & Stokke, B. (2020). Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and Evolution*.
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE). (2023). *Siti Rete Natura 2000*.
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. (2023, maggio 4). Tratto da Le Regioni biogeografiche: <https://www.mase.gov.it/pagina/le-regioni-biogeografiche>
- Natura 2000 MAP Viewer* . (2021). Tratto da https://natura2000.eea.europa.eu/?page=Page-1&views=Filter_View
- Piano di Gestione "RESIDUI DUNALI DELLA SICILIA SUD ORIENTALE "*. (2009). Provincia Regionale di Ragusa.
- Piras, L. (2011). Emissione e dispersione in atmosfera di polveri derivanti da sorgenti diffuse nelle. *Tesi di dottorato di Ricerca in Geoingegneria e Tecnologie Ambientali. Coordinatore Dottorato: Prof. Ing. Aldo Muntoni; Tutor/Relatore: Prof. Ing. Giorgio Massacci, Università degli Studi di Cagliari*.
- QUADERNI HABITAT 19: Praterie a fanerogame marine. (2008). In M. d. Mare, *QUADERNI HABITAT 19*.
- Southall, B., Bowles, A., Ellison, W., & al. (2007). Structure of the noise exposure criteria. *Aquatic mammals*, 33(4), 427.
- Southall, B., Finneran, J., & Reichmuth, C. (2019). Marine mammal noise exposure criteria: Updated scientific recommendations for residual hearing effects. *Aquatic Mammals*, 45(2), 125-232. .
- Tecnoconsult S.r.l. (2024). *Rel_44 Relazione Tecnica Valutazione Impatti EMF sulla Fauna Marina*.
- Tecnoconsult S.r.l. (s.d.). *Rel_06 Relazione Elettrica*.
- Tricas, T.C., New, J.G. (1997). *Sensitivity and response dynamics of elasmobranch electrosensory primary afferent neurons to near threshold fields*.
- UNEP/MAP-RAC/SPA. (2015). *Infralittoral*.
- Università degli Studi di Perugia. (s.d.). *Habitat Italia*. Tratto da <http://vnr.unipg.it/habitat/cerca.do>



ALLEGATI