



**PNRR STS –DIMOSTRATORE DI VOLO
CODICE PROGETTO: ITPNRRCUPJ58G21000020007**

Ricerca e sviluppo di nuove tecnologie per accelerare la transizione verso una nuova generazione di lanciatori ecologici e con massimizzazione del contenuto industriale italiano con dimostrazione in volo delle tecnologie selezionate

Relazione di Incidenza Ambientale (VInCA)



*G. Fruttuoso
L. Plebani
M. Tolio
A. De Placidi
L. D'Andrea*

Firmato digitalmente da

**Giancarlo
Fruttuoso**

Leonardo D'Andrea

Colleferro , 16 Marzo 2026

O = Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Firenze
Data e ora della firma:
16/03/2026 18:05:45

Sommario

1	INTRODUZIONE	6
2	UBICAZIONE DELLE AREE	10
3	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DEI LUOGHI	11
4	VINCOLISTICA	15
4.1	Ubicazione delle aree	15
4.2	Caratterizzazione delle zone di intervento	15
4.3	Livelli di tutela	15
4.3.1	(A) Zona Centro Comando e Controllo	15
4.3.2	(B, C) Zona Impianti e Lanciatore	16
4.4	Descrizione dello stato attuale delle aree e del contesto	17
4.5	Analisi finale	18
4.5.1	(A) Zona Centro Comando e Controllo	18
4.5.2	(B, C) Zona Impianti e Lanciatore	18
5	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO E DELLA MISSIONE	24
5.1	Missione: traiettoria e fasi di volo	24
5.1.1	Fase di ascesa propulsa	25
5.1.2	Prima fase balistica	25
5.1.3	Seconda fase propulsa	25
5.1.4	Seconda fase balistica e ammaraggio	25
5.2	Caratteristiche emissive del motore AVIO MR-10	26
5.2.1	Emissioni in atmosfera	26
5.2.2	Sorgente sonora	27
5.3	Descrizione delle infrastrutture	28
5.3.1	Zona impianto di spegnimento:	29
5.3.2	Zona Comando e controllo:	29
5.3.3	Zona impianti	29
5.3.4	Zona lanciatore:	31
5.3.5	Caratteristiche attuali delle superfici	35
5.3.6	Caratteristiche dei riempimenti per le nuove quote di imposta	36
5.3.7	DESCRIZIONE FUNZIONALE DELL'IMPIANTO	38
5.3.8	Approvvigionamento materiali e trasporti previsti per il cantiere	40
6	VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE:	45
6.1	Inquadramento territoriale del Sito di Interesse Comunitario ITB040017 - Stagni di Murtas e S'Acqua Durci	46
6.2	Formulario Standard Natura 2000	51
6.2.1	Altre caratteristiche sito	51
6.2.2	Qualità e importanza	51
6.3	Habitat e specie di interesse comunitario presenti nel Sito "Stagni di Murtas – S'Acqua Durci"	52
6.4	Disamina Habitat	59
6.5	Localizzazione del Progetto e informazioni amministrative SIC ITB040017	61
6.5.1	Dettagli Localizzazione	62
6.6	Peculiarità del Progetto	63
6.6.1	Natura dell'intervento	63
6.6.2	Componenti ambientali considerate	63
6.6.3	Sintesi Habitat principali tutelati	63
6.6.4	Specie di interesse comunitario	63
7	APPROFONDIMENTO RELATIVO ALL'IMPATTO ACUSTICO SULLA FAUNA CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AGLI UCCELLI	64
7.1	Fonazione, ricezione e capacità uditive degli uccelli	65
7.2	Rumore antropogenico e uccelli	67

7.3	B aree urbane	74
8	ANALISI DELLE INTERFERENZE POTENZIALI	77
8.1	Incidenza diretta su habitat	77
8.2	Rumore	77
8.2.1	Fase di cantiere	77
8.2.2	Fase di lancio	77
8.3	Emissioni atmosferiche	78
8.4	Interferenza luminosa	78
8.5	VALUTAZIONE CUMULATIVA	78
8.6	MISURE DI MITIGAZIONE	79
8.7	CONCLUSIONI	79
9	Appendici	80
9.1	APPENDICE I - Descrizione sintetica degli habitat presenti nel sito interessato	81
9.1.1	Habitat non prioritario 1110 - Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	82
9.1.2	Habitat prioritario 1120 - Praterie di posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)	82
9.1.3	Habitat prioritario 1150 Lagune costiere	82
9.1.4	Habitat non prioritario 1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito	83
9.1.5	Habitat non prioritario 1240 - Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. Endemici	84
9.1.6	Habitat non prioritario 1410 - Pascoli inondatai mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	84
9.1.7	Habitat non prioritario: 1420 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)	85
9.1.8	Habitat prioritario 1510 - Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)	85
9.1.9	Habitat non prioritario 2110 - Dune embrionali mobili	86
9.1.10	Habitat non prioritario 2120 - Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)	86
9.1.11	Habitat non prioritario: 2210 - Dune fisse del litorale del <i>Crucianellion maritimae</i>	86
9.1.12	Habitat non prioritario 2230 - Dune con prati dei <i>Malcomietalia</i> (.....)	87
9.1.13	Habitat prioritario 91E0 Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	87
9.1.14	Habitat non prioritario: 92D0 - Gallerie e forteti ripariali meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securion tinctoriae</i>)	88
9.2	APPENDICE II – ANALISI DELLE PRESSIONI E VALUTAZIONE MATRICIALE DEGLI EFFETTI	89
9.2.1	Premessa metodologica	90
9.2.2	Individuazione delle principali pressioni di progetto	90
9.2.3	MATRICE DELLE PRESSIONI (PRESSIONE – RECETTORE – VALUTAZIONE)	90
9.2.4	Analisi interpretativa della matrice	91
9.2.5	Rischio incendio	91
9.2.6	Sintesi complessiva	92
9.2.7	Conclusione	92
9.3	APPENDICE III – COERENZA DEL PROGETTO CON IL PIANO DI GESTIONE DEL SITO ZSC ITB040017 “Stagni di Murtas e S’Acqua Durci”	93
9.3.1	Inquadramento concettuale	94
9.3.2	Analisi di coerenza rispetto agli obiettivi generali del PdG	94
9.3.3	Coerenza rispetto agli habitat dunali (1210, 2210, 2250*, 2260)	94
9.3.4	Coerenza rispetto agli habitat alofili e alle zone umide (1410, 1420, 92D0)	95
9.3.5	Coerenza rispetto alla tutela dell’avifauna	96
9.3.6	Coerenza rispetto alla prevenzione incendi	96
9.3.7	Coerenza rispetto alla riduzione delle pressioni antropiche croniche	97
9.3.8	Valutazione rispetto agli indicatori del PdG	97
9.3.9	Coerenza strategica e pianificatoria	97
9.3.10	Conclusione complessiva di coerenza	98
9.4	APPENDICE IV – Form Standard SIC	99
9.5	APPENDICE V – Form Standard ZSC	100

Indice delle Figure

Figura 1 Zona Nike - Poligono Sperimentale e di Addestramento Interforze del Salto di Quirra.....	10
Figura 2 - Zone di interesse nell'area del poligono	11
Figura 3 - Zona ampia comprendente anche l'Area di Comando e Controllo.....	12
Figura 4 - Zona di posizionamento degli elementi costituenti Comando e Controllo.....	12
Figura 5 - Zona di posizionamento degli elementi costituenti Impianti e Lanciatore vista da Est.....	14
Figura 6 - Zona di posizionamento degli elementi costituenti Impianti e Lanciatore vista da Nord.....	14
Figura 7 - Stralcio dell'Ortofoto.....	19
Figura 8 - Stralcio P.P.R.	20
Figura 9 - Stralcio della Carta dei Beni Storico-Culturali e discesa di scala del Piano Urbanistico Comunale (tavola T.SC.01a).....	21
Figura 10 - Stralcio della Zonizzazione Ambito Extra-Urbano A con Studio Pericolosità idraulica (Hi) PAI del Piano Urbanistico Comunale (tavola T.PP.04a).....	22
Figura 11 - Zonizzazione Acustica	23
Figura 12 - Sintesi 3D del piano di volo	24
Figura 13 - Traccia a terra nominale su mappa satellitare.....	25
Figura 14 – Vista Motore MR10.....	26
Figura 15 - Emissione in L _p a 1 m da ciascuna sorgente.....	27
Figura 16 - Spettri di emissione delle sorgenti puntiformi a diverse distanze.....	27
Figura 17 - Vista globale impianto	32
Figura 18 - Zona comando e controllo e zona impianto spegnimento	33
Figura 19 - Layout zona Impianti e zona Lanciatore.....	34
Figura 20 - Layout 3D zona impianti e lanciatore.....	35
Figura 21 - Vista aerea dell'area con inserimento dell'impianto nella zona di intervento.....	35
Figura 22 - Impianto di lancio IFD.	39
Figura 23 – Percorso di accesso all'area militare attraverso la SS 125 VAR.....	40
Figura 24 - Percorso di accesso all'area militare attraverso la SS 125.....	41
Figura 25 – Percorsi dall'ingresso all'area militare al cantiere.	41
Figura 26 – Localizzazione sorgenti puntuali (da 1 a 10) nell'area di cantiere e delle sorgenti lineari (11 e 12) per il traffico stradale.	43
Figura 27 – Scheda ITB040017 - Stagni di Murtas e S'Acqua Durci.....	45
Figura 28 - Sic ITB040017 – “Stagni di Murtas e S’Acqua Durci”	46
Figura 29 - Inquadramento generale e SIC	47
Figura 30 – Inquadramento infrastrutture, beni ed elementi del PPR	48
Figura 31 – Inquadramento elementi e tematismi del PPR_1	49
Figura 32 – Ambiti di Paesaggio Locale – APL	50
Figura 33 – Localizzazione dell'area di intervento (cerchio rosso) rispetto al perimetro del SIC ITB040017 (retinatura gialla).	61
Figura 34 – Stralcio da sito descrittivo del sito SIC ITB040017 da geoportale della Regione Autonoma sardegn	61
Figura 35 – Estratto da Bollettino Ufficiale RAS del 28 giugno 2008 di approvazione del primo Piano di Gestione del SIC ITB040017 e ultima versione vigente del Piano di Gestione del sito SIC ITB040017.	62
Figura 36 - Soglia uditiva mediana registrata da 49 specie di uccelli comparata a quella umana	67
Figura 37 - Livello dei rumori di diverse tipologie autostradali	68
Figura 38 - Effetti sugli uccelli dei rumori autostradali a seconda della distanza	70
Figura 39 - Livello di pressione sonora durante un periodo di monitoraggio acustico nel sito di Alberoni (Cantieri del MOSE).	71

Figura 40 - Spettro della attività di battitura dei pali (barre rosse) e del canto degli uccelli (barre blu).....	72
Figura 41 - Andamento dell'indice di abbondanza N per la comunità ornitica del sito di Ca' Roman durante il periodo 2005-2014, in relazione al rumore derivante dalla battitura notturna e giornaliera dei pali.....	73
Figura 42 - Spettro dei rumori ambientali rilevati in città ed in un habitat forestale (centro di Vienna e boschi circostanti)	74
Figura 43 - Regolazione dell'ampiezza del canto di due maschi e due femmine di diamante mandarino.....	76

Indice delle Tabelle

Tabella 1 – Composizione gas risultanti dal processo di combustione in uscita dall'ugello.....	26
Tabella 2 – Caratteristiche acustiche delle sorgenti operanti nell'area di cantiere assunte nella simulazione.	43
Tabella 3 – Caratteristiche acustiche delle sorgenti mobili operanti nella viabilità di accesso al cantiere.....	43
Tabella 4 – Confronto dei livelli di rumore attesi con i limiti della zonizzazione acustica (Classe III).....	44
Tabella 5 – Caratteristiche principali del Sic ITB040017	51
Tabella 6 - Habitat e specie di interesse comunitario presenti nel Sito “Stagni di Murtas – S’Acqua Durci”	53
Tabella 7 - Significati e valori dei criteri di valutazione degli habitat.....	53
Tabella 8 Specie di cui agli articoli della Direttiva 79/409/CEE ed elencate negli Allegati della Direttiva 92/43/CEE presenti nel Sito “Stagni di Murtas – S’Acqua Durci”	56
Tabella 9 - Altre specie importanti di Flora e Fauna segnalate nel Formulario Standard del Sito “Stagni di Murtas, S’Acqua Durci”	58
Tabella 10 – Disamina interferenze con il Progetto	61
Tabella 11 - Livello di rumorosità di alcuni macchinari. Fonte: Federal Transit Administration, USA. 2006.....	69

ALLEGATI

ALLEGATO 1 - Inquadramento generale e SIC (da VAS Comune di Villaputzu – Settembre 2019)	
ALLEGATO 2 - Inquadramento infrastrutture, beni ed elementi del PPR (da VAS Comune di Villaputzu – Settembre 2019)	
ALLEGATO 3 - Inquadramento elementi e tematismi del PPR_1 (da VAS Comune di Villaputzu – Settembre 2019)	
ALLEGATO 4 - Ambiti di Paesaggio Locale – APL (da VAS Comune di Villaputzu – Settembre 2019)	
ALLEGATO 5 - Valutazione previsionale di impatto acustico - Area di cantiere – Attività cantieristiche e viabilità interna per le aree di cantiere	
ALLEGATO 6 - Modellizzazioni delle emissioni del lancio suborbitale e delle diffusione inquinanti	

1 INTRODUZIONE

La Valutazione di Incidenza Ambientale consiste nella valutazione degli effetti che la realizzazione di Piani, progetti ed interventi può avere sulle aree della rete "Natura 2000" Siti di Importanza Comunitaria - (SIC), Zone di Protezione Speciale (ZPS) e Zone Speciali di Conservazione (ZSC).

In particolare tale studio di incidenza, condotto secondo quanto disposto dalla Direttiva 92/43/CEE e successive modificazioni, individua e valuta gli effetti dei vari dispositivi su tali aree, tenendo conto degli obiettivi di conservazione stabiliti dai vari Piani di Gestione.

Con questa Direttiva, denominata "Habitat", relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, è stata istituita la rete ecologica europea "Natura 2000", un complesso di Siti d'interesse comunitario (ZPS e SIC) caratterizzati dalla presenza di habitat e specie animali e vegetali. La procedura di valutazione d'incidenza è prevista all'articolo 6 della Direttiva, con la finalità di garantire la conservazione e la corretta gestione dei Siti della Rete Natura 2000.

La Rete Natura 2000 è prevalentemente composta da due tipi di aree:

- i Siti di Importanza Comunitaria (SIC), attualmente proposti e destinati a divenire Zone Speciali di Conservazione (ZSC) come previsto dalla Direttiva Habitat;
- le Zone di Protezione Speciale (ZPS) previste dalla Direttiva Uccelli.

Il presente lavoro nasce come valutazione di incidenza ambientale specifica realizzata a titolo volontario dalla società Avio SpA in relazione alla eseguibilità di un volo sub-orbitale dal Poligono Interforze Salto di Quirra (PISQ) del dimostratore tecnologico IFD1 sviluppato in ambito PNRR per evoluzioni innovative nel contesto delle attività spaziali italiane, comparto veicoli di lancio satellitare. In particolare, la zona del PISQ interessata sarà l'area cosiddetta "Nike" presso il poligono a mare di Capo S.Lorenzo, meglio identificata in Figura 1.

Il comma 2 dell'art. 6 del DPR 12 marzo 2003 n. 120 stabilisce che vanno sottoposti a valutazione di incidenza tutti i piani territoriali, urbanistici e di settore, ivi compresi i piani agricoli e faunistico-venatori e le loro varianti. Sono altresì da sottoporre a valutazione di incidenza (comma 3), tutti gli interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti in un sito Natura 2000, ma che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi e che non siano contemplati nel relativo Piano di Gestione.

Poiché l'area di intervento ricade, sia pure marginalmente il Sito d'Interesse Comunitario (SIC) ITB040017 "Stagni di Murtas e S'Acqua Durci", in via cautelativa viene predisposta la presente Valutazione di Incidenza.. Nel

La procedura di Valutazione d'Incidenza fa parte delle disposizioni previste dall'articolo 6 della Direttiva 92/43/CEE. Il comma 2 dell'art. 6 del DPR 12 marzo 2003 n.120 stabilisce che vanno sottoposti a valutazione di incidenza tutti i piani e programmi, ivi compresi i piani agricoli e faunistico-venatori e le loro varianti. Sono altresì da sottoporre a Valutazione di Incidenza (comma 3), tutti gli interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti in un sito Natura

2000, ma che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi e che non siano contemplati nel relativo Piano di Gestione.

L'Italia nel disciplinare la valutazione d'incidenza ambientale attraverso l'art. 6 del D.P.R. n° 120 del 12 marzo 2003 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche", ha emanato anche le specifiche per lo studio e la redazione della stessa ai sensi dell'allegato G del DPR 357/97 e ss.mm.ii.

Tale allegato prevede che lo studio per la Valutazione d'Incidenza contenga:

- una descrizione dettagliata del progetto, facendo riferimento alla tipologia delle azioni e delle opere, alla dimensione, alla complementarietà con altri piani e/o progetti, all'uso delle risorse naturali, alla produzione di rifiuti, all'inquinamento, al disturbo ambientale e al rischio di incidenti derivante dall'utilizzo delle sostanze e tecnologie utilizzate;
- un'analisi delle interferenze del progetto col sistema ambientale di riferimento, tenendo in considerazione le componenti biotiche, abiotiche e le connessioni ecologiche. Tale procedimento è mirato a valutare l'influenza che il processo di adeguamento di questi strumenti urbanistici potrebbe avere sui sistemi e sulle componenti ambientali presenti e, in particolare, su determinati habitat e specie floristiche e faunistiche di rilevanza.

Inquadramento normativo

Con la Direttiva 92/43/CEE "*Habitat*", la Comunità Europea ha sancito la nascita di Rete Natura 2000, un sistema coordinato e coerente di aree destinate alla conservazione di habitat e specie animali e vegetali indicati negli Allegati I e II della stessa Direttiva e delle specie di cui all'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE. Quest'ultima, più volte aggiornata, è stata infine sostituita integralmente dalla Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009.

La Rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC), aree che al termine dell'iter di approvazione andranno a costituire Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e dalle Zone di Protezione Speciale per gli Uccelli (ZPS), che conservano al loro interno specie, habitat naturali e habitat di specie di cui è necessario garantire il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino, in "uno stato di conservazione soddisfacente" (art. 4, comma 4 Dir. 92/43/CEE).

A tale fine la Direttiva Habitat prevede che gli Stati membri adottino opportune misure "per evitare nelle Zone Speciali di Conservazione il degrado degli habitat naturali e degli habitat di specie nonché la perturbazione delle specie per cui le zone sono state designate, nella misura in cui tale perturbazione potrebbe avere conseguenze significative per quanto riguarda gli obiettivi della presente direttiva" (art. 6, comma 2).

La Direttiva Habitat prevede l'introduzione della "Valutazione di Incidenza" da applicare qualora azioni di pianificazione o altri progetti interessino SIC o ZPS: "qualsiasi progetto o piano non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito (...) ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, forma oggetto di un'opportuna valutazione d'incidenza, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo" (art. 6, comma 3).

La Valutazione di Incidenza rappresenta pertanto un processo di verifica di compatibilità naturalistica al quale vengono sottoposti tutti i piani (urbanistici, territoriali e di settore) e tutti i progetti non indirizzati al mantenimento e alla conservazione del sito; è basata su uno studio tecnico presentato dal soggetto proponente il piano territoriale o l'intervento (ente pubblico o soggetto privato). Tale studio contiene gli approfondimenti sugli aspetti naturalistici dell'area interessata dal piano o dall'intervento necessari ad effettuare la successiva appropriata valutazione.

In Italia la Direttiva Habitat è stata recepita con il DPR 357/97 “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”, sottoposto a procedura di infrazione in quanto non rispondente pienamente alla Direttiva stessa e quindi modificato ed integrato dal DPR 120/2003 “Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357”.

In base all'art. 6 del DPR 120/2003, comma 1, viene rimarcata la necessità di tenere conto della valenza naturalistico-ambientale dei Siti di Importanza Comunitaria e delle Zone Speciali di Conservazione, considerando le esigenze di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario nella pianificazione e programmazione territoriale.

Il comma 2 dello stesso art. 6 estende la valutazione di incidenza a tutte le categorie progettuali e di pianificazione che possono avere influenza su un sito della Rete Natura 2000, ampliandone i termini rispetto al DPR 357/97, che faceva riferimento solo alle categorie progettuali contenute negli allegati A e B del DPR del 12 aprile 1996 (relativo alla Valutazione di Impatto Ambientale).

Altro aspetto particolare sancito dal DPR 120/2003 (art. 6 comma 3) è stata l'estensione della procedura di Valutazione d'Incidenza agli interventi che, pur sviluppandosi all'esterno dei siti della Rete Natura 2000, quindi non riguardandoli direttamente, possono tuttavia comportare ripercussioni indirette sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati all'interno dei siti stessi.

L'articolo 6 della suddetta Direttiva è un punto “chiave”, poiché stabilisce un quadro generale per la conservazione e la protezione dei “Siti” e comprende disposizioni propositive, disposizioni preventive e disposizioni procedurali e si applica sia alle Zone di Protezione Speciale (ZPS) (Direttiva 79/409/CEE.

“Uccelli Selvatici”, ora Direttiva 2009/147/CE), sia ai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) (Direttiva 92/43/CEE Habitat).

Lo «stato di conservazione» di un habitat naturale è considerato «soddisfacente», ai sensi della Direttiva 92/43/CEE, quando:

- la sua area di ripartizione naturale e le superfici che comprende sono stabili o in estensione;
- la struttura e le funzioni specifiche necessarie al suo mantenimento a lungo termine esistono e possono continuare ad esistere in un futuro prevedibile;
- lo stato di conservazione delle specie tipiche è soddisfacente.

In tal senso lo stato di conservazione delle specie tipiche si può considerare soddisfacente quando:

- queste possono continuare a lungo termine ad essere un elemento vitale degli habitat naturali cui appartengono;

- l'area di distribuzione delle specie non è in declino;
- esiste e continuerà ad esistere un habitat sufficiente affinché le popolazioni si mantengano a lungo termine.

Lo Studio di Incidenza, documento tecnico volto ad individuare e valutare i principali effetti che il piano o l'intervento può avere sul sito interessato, deve essere redatto secondo gli indirizzi dell'allegato G al DPR 357/97, ripreso integralmente dal DPR 120/2003.

In base alle disposizioni dell'allegato G, lo Studio di Incidenza deve contenere:

- una descrizione dettagliata del piano o del progetto che faccia riferimento, in particolare, alla tipologia delle azioni e/o delle opere, alla dimensione, alla complementarietà con altri piani e/o progetti, all'uso delle risorse naturali, alla produzione di rifiuti, all'inquinamento e al disturbo ambientale, al rischio di incidenti per quanto riguarda le sostanze e le tecnologie utilizzate;
- un'analisi delle interferenze del piano o progetto col sistema ambientale di riferimento, che tenga in considerazione le componenti biotiche, abiotiche e le connessioni ecologiche. Nell'analisi delle interferenze, occorre prendere in considerazione la qualità, la capacità di rigenerazione delle risorse naturali e la capacità di carico dell'ambiente.

Lo scopo della presente Relazione Generale è fornire una descrizione del progetto relativo all'infrastruttura di lancio progettata dalla società Novaeka S.r.l su incarico della società Avio S.p.a. da installare presso la zona Nike del Poligono Sperimentale e di Addestramento Interforze del Salto di Quirra - Distaccamento di Capo San Lorenzo.

2 UBICAZIONE DELLE AREE

Le aree di installazione dell'impianto sono collocate all'interno della zona Nike del Poligono Sperimentale e di Addestramento Interforze del Salto di Quirra - Distaccamento di Capo San Lorenzo (Figura 1) e sono suddivise nel modo seguente (Figura 2):

- Zona Centro Comando e Controllo: Lat. 39°31'42.65"N Long. 9°37'52.95"E WGS84 e quota pari a circa 8 m s.l.m.;
- Zona Impianti: Lat. 39°31'38.55"N Long. 9°37'58.25"E WGS84 e quota. pari a circa 4 m s.l.m.;
- Zona Lanciatore: Lat. 39°31'37.80"N Long. 9°38'00.90"E WGS84 e quota pari a circa 3 m s.l.m.;

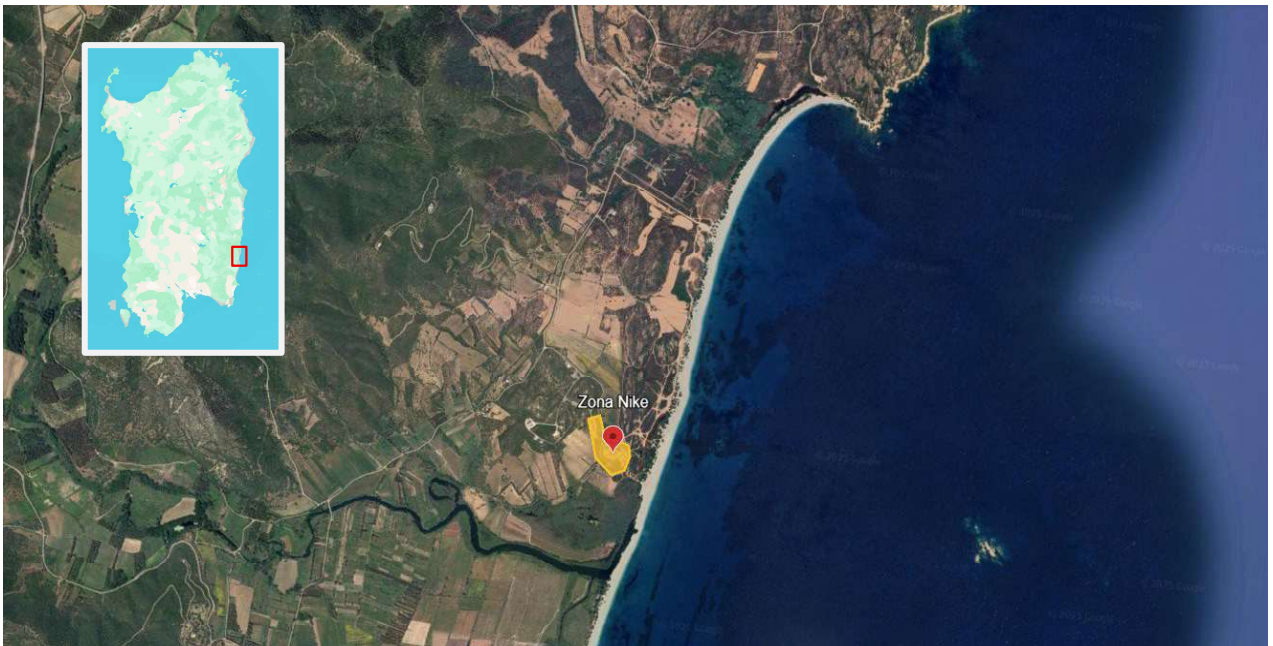


Figura 1 Zona Nike - Poligono Sperimentale e di Addestramento Interforze del Salto di Quirra



Figura 2 - Zone di interesse nell'area del poligono

Le aree oggetto di intervento fanno parte di una zona più ampia, facente parte del Poligono Sperimentale, e risulta essere recintata fin dall'accesso dalla strada più a Nord-Est che conduce al sito.

All'interno è presente una strada asfaltata, ad anello, che collega tutte le aree interne individuate e consente una percorribilità completa.

3 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DEI LUOGHI

La morfologia del contesto in cui si inserisce l'area di intervento è quella tipica delle coste basse, principalmente pianeggiante con vegetazione naturale e macchia mediterranea. In particolare, quest'area, essendo parte del Poligono Sperimentale di Addestramento Interforze, risulta già prevalentemente pavimentata e presenta alcune edificazioni interne di tipo militare.

Le aree sono impiegate ad uso militare per esercitazioni.

Il sito risulta facilmente raggiungibile da qualunque mezzo meccanico percorrendo la viabilità asfaltata esterna ed interna alla Postazione.

In particolare, seguendo la suddivisione delle zone sopra indicata, l'area dedicata al Comando e Controllo risulta essere attualmente libera e pavimentata in parte ad asfalto ed in parte in cemento e situata sul lato opposto al di là della strada di penetrazione interna rispetto ad un sistema di fabbricati esistenti che si sviluppano ad un

piano fuori terra e presentano una copertura piana o leggermente inclinata (Figura 3, Figura 4).



Figura 3 - Zona ampia comprendente anche l'Area di Comando e Controllo



Figura 4 - Zona di posizionamento degli elementi costituenti Comando e Controllo

Tali fabbricati si presentano in muratura intonacata con colorazioni prevalentemente bianca o di colore chiaro e si dispongono in volumi estremamente semplici e ravvicinati l'uno all'altro con andamento lineare lungo la strada interna.

Sono presenti alcune alberature di media dimensione che sovrastano alcuni di questi fabbricati e ne costituiscono parzialmente una schermatura.

L'area oggetto del posizionamento degli elementi costituenti il Sistema di Comando e Controllo è quella più a Sud, pavimentata in cemento, con dimensioni indicative di 30 x 40 m e forma sostanzialmente rettangolare; presenta, lungo il perimetro non pavimentato, prevalentemente una vegetazione bassa tipicamente caratteristica della macchia mediterranea con alcune alberature, come quelle descritte sopra, poste all'angolo a Nord dell'area asfaltata.

L'area deputata ad accogliere gli Impianti ed il Lanciatore (Figura 5, Figura 6) sono posizionate leggermente più verso la costa a poca distanza dalla prima area ed a questa collegate attraverso la continuazione della strada di penetrazione interna che in queste seconde aree trova anche una chiusura con due terminali ciechi.

L'area in cui si prevede di posizionare tutti gli elementi impiantistici risulta attualmente asfaltata e leggermente incassata rispetto ad un bordo perimetrale rialzato che la contorna per quasi tutto il perimetro lasciando liberi i varchi che consentono il passaggio della viabilità interna. Le dimensioni dell'intera area sono di circa 62 x 78 m ma rispetto allo sviluppo dell'intera area disponibile l'ingombro indicativo delle parti impiantistiche sarà inferiore come superficie occupata.

Anche in questo caso la vegetazione prevalente e quasi esclusiva risulta essere quella della macchia mediterranea con alcuni arbusti e cespugli di media altezza che lungo il lato arrivano a ridosso e quasi a coprire alcuni manufatti, che si sviluppano al di fuori dell'ampia area principale, ad un piano fuori terra, anch'essi con tetto piano – tranne un fabbricato che presenta una vegetazione più povera sulla copertura con profilo semiottagonale.

A ridosso è presente uno dei terminali ciechi prima citati che costituisce l'area di base, avente dimensioni di circa 12 x 10 m, destinata alla torcia per lo smaltimento controllato del metano.

Come descritto in precedenza nell'immediata vicinanza di quest'area, e leggermente ad Est, avvicinandoci alla costa, è presente l'area in cui sarà posizionato il Lanciatore con il suo elemento a traliccio di sostegno e poco distante la vasca di smaltimento dell'Azoto Liquido.

L'area risulta complessivamente composta di tre riquadri dei quali quello centrale con dimensioni di circa 25 x 25 m (destinato al Lanciatore) e due aree leggermente più piccole, con dimensioni di circa 15 x 15 m, in cui sarà posizionata la vasca di smaltimento all'interno dell'area più a Sud mentre l'altra rimarrà libera.

Questi piazzali sono costituiti da pavimentazione in cemento e a ridosso di queste non sono presenti manufatti ma solamente la strada di penetrazione che qui ha l'altro suo termine.

Anche queste aree sono contornate dalla vegetazione costituita da macchia mediterranea che circonda tutte le aree sopra descritte.



Figura 5 - Zona di posizionamento degli elementi costituenti Impianti e Lanciatore vista da Est



Figura 6 - Zona di posizionamento degli elementi costituenti Impianti e Lanciatore vista da Nord

4 VINCOLISTICA

4.1 Ubicazione delle aree

Le aree di intervento sono localizzate all'interno della zona “Nike” del Poligono Interforze del Salto di Quirra - Distaccamento di Capo San Lorenzo, nel territorio comunale di Villaputzu (CA).

Le aree individuate risultano essere:

- A. Zona Centro Comando e Controllo: Lat. 39°31'42.65”N Long. 9°37'52.95”E WGS84 e quota s.l.m. pari a circa 8m;
- B. Zona Impianti: Lat. 39°31'38.55”N Long. 9°37'58.25”E WGS84 e quota s.l.m. pari a circa 4m;
- C. Zona Lanciatore: Lat. 39°31'37.80”N Long. 9°38'00.90”E WGS84 e quota s.l.m. pari a circa 3m;

4.2 Caratterizzazione delle zone di intervento

REGIONE:	Sardegna
PROVINCIA:	Città Metropolitana di Cagliari
COMUNE:	Villaputzu
INDIRIZZO:	Poligono Interforze del Salto di Quirra - Distaccamento di Capo san Lorenzo - Zona “Nike” - Loc. Murtas - Accesso area da Strada Comunale Murtas
OPERA CORRELATA A:	Postazione Militare
CARATTERE DELL'INTERVENTO:	Temporaneo - Rimovibile
DESTINAZIONE D'USO DEL SUOLO:	Area Militare

4.3 Livelli di tutela

4.3.1 (A) Zona Centro Comando e Controllo

L'area per il posizionamento dell'impianto di test temporaneo ricade nel lotto di terreno identificato al N.C.T. del Comune di Villaputzu, Foglio 21 Mappale 8.

L'area risulta sottoposta a vincolo paesaggistico, secondo l'art.143 del D.Lgs N°42/04 e succ. mod. del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna (Ambito n.24 “Salto di Quirra” – Foglio n.549-I) e gli artt. 5 e 9 delle Norme Tecniche di Attuazione (Beni Identitari) e vincolo di tutela derivante dalla Zona Speciale di Conservazione.

Il P.P.R. della Sardegna descrive così le aree oggetto d'intervento:

- Fascia Costiera: Beni Paesaggistici Ambientali ex art. 143 D.Lgs N°42/04 e succ. mod.- Bene Paesaggistico d'Insieme;
- Macchia, dune e aree umide;
- Sistema Regionale dei Parchi, delle Riserve e dei Monumenti Naturali L.R. 31/89.

Il Piano Urbanistico Comunale (aggiornamento ed integrazione della variante al PUC in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della VAS e della VINCA) di Villaputzu descrive così le aree oggetto d'intervento:

- Zona Omogenea G (Servizi generali): G3.D - Aree militari (carta della zonizzazione Ambito Extra-Urbano A - tav. T.PP.02a);
- Area sottoposta a Tutela Condizionata per la presenza del complesso archeologico Nuraghe Serbiola e tomba S'Oru secondo l'art. 134, comma 1, lettera C, del DLgs n. 42/2004 come modificato dall'art. 4, comma 1 del DLgs n. 157/2006.

Per maggiori dettagli si vedano gli elaborati grafici riportati di seguito:

- Stralcio dell'Ortofoto con ubicazione delle aree individuate (Figura 7);
- Stralcio del Piano Paesaggistico Regionale con ubicazione delle aree (Figura 8);
- Stralcio della Carta dei Beni Storico-Culturali e discesa di scala del Piano Urbanistico Comunale (tavola T.SC.01a) (Figura 9);
- Stralcio della Zonizzazione Ambito Extra-Urbano A con Studio Pericolosità idraulica (Hi) PAI del Piano Urbanistico Comunale (tavola T.PP.04a) (Figura 10).

4.3.2 (B, C) Zona Impianti e Lanciatore

L'area per il posizionamento dell'impianto di test temporaneo ricade nel lotto di terreno identificato al N.C.T. del Comune di Villaputzu, Foglio 21 Mappale 8.

L'area risulta sottoposta a vincolo paesaggistico, secondo l'art.143 del D.Lgs N°42/04 e succ. mod. del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna (Ambito n.24 "Salto di Quirra" – Foglio n.549-I) e gli artt. 5 e 9 delle Norme Tecniche di Attuazione (Beni Identitari) e vincolo di tutela derivante dalla Zona Speciale di Conservazione.

Il P.P.R. della Sardegna descrive così le aree oggetto d'intervento:

- Fascia Costiera: Beni Paesaggistici Ambientali ex art. 143 D.Lgs N°42/04 e succ. mod.- Bene Paesaggistico d'Insieme;
- Macchia, dune e aree umide;
- Sistema Regionale dei Parchi, delle Riserve e dei Monumenti Naturali L.R. 31/89;
- Fascia dei 300 metri dalla linea della battaglia: Vincolo di inedificabilità all'interno della Fascia dei

300 metri dalla linea della battigia, anche se elevati sul mare, D.Lgs. 42/2004 art. 142 comma 1, lett.

a) - L.R. 45/1989, art.10-bis, comma 1, lett. a);

- Zona Speciale di Conservazione - Codice: ITB040017 - Nome: Stagni di Murtas e S'Acqua Durci - Regione: Sardegna.

Il SITAP descrive così le aree oggetto d'intervento:

- Aree di rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, e di 300 metri dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi, vincolate ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. a), b), c) del Codice - Beni Paesaggistici Ambientali ex art. 143 D.Lgs N°42/04 e succ. mod.- Bene Paesaggistico d'Insieme.

Il Piano Urbanistico Comunale (aggiornamento ed integrazione della variante al PUC in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della VAS e della VINCA) di Villaputzu descrive così le aree oggetto d'intervento:

- Zona Omogenea G (Servizi generali): G3.D - Aree militari (carta della zonizzazione Ambito Extra-Urbano A - tav. T.PP.02a).
- Area sottoposta a Tutela Condizionata per la presenza del complesso archeologico Nuraghe Serbiola e tomba S'Oru secondo l'art. 134, comma 1, lettera C, del DLgs n. 42/2004 come modificato dall'art. 4, comma 1 del DLgs n. 157/2006.
- Area sottoposta a vincolo idrogeologico per pericolosità Piene di grado Hi4 ai sensi delle NTA del Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) redatto ai sensi della L. n. 183/1989 e del D.L. n. 180/1998, e approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006 e successive modificazioni ed integrazioni.

4.4 Descrizione dello stato attuale delle aree e del contesto

Le aree di interesse sono localizzate all'interno della postazione "NIKE" del Poligono Interforze del Salto di Quirra - Distaccamento di Capo san Lorenzo, Loc. Murtas, nel territorio comunale di Villaputzu (CA).

La morfologia delle aree circostanti è quella tipica delle coste basse, principalmente pianeggianti con vegetazione naturale e macchia mediterranea. L'area oggetto interessata risulta pavimentata e con presenza di edificazioni limitrofe di tipo militare. Le aree essendo interne al Poligono Militare sono impiegate ad uso militare per esercitazioni.

Il sito individuato risulta facilmente raggiungibile da qualunque mezzo meccanico percorrendo la viabilità asfaltata esterna e interna alla Postazione.

4.5 Analisi finale

4.5.1 (A) Zona Centro Comando e Controllo

Vista la presenza dei vincoli che interessano l'area in questione, prima di poter essere realizzato l'intervento, ai sensi della normativa vigente, il progetto dovrà essere sottoposto ad iter autorizzativo **in Conferenza dei Servizi**.

Oltre alle autorizzazioni urbanistiche, dovranno essere richieste le seguenti autorizzazioni:

- Autorizzazione Paesaggistica adeguata al tipo di intervento previsto, che potrà ricadere in Autorizzazione Semplificata o Ordinaria a seconda della casistica (D.Lgs N°42/04, D.P.R. 13 febbraio 2017, n. 31 e succ. mod. ed integrazioni);
- **Autorizzazione Archeologica** adeguata al tipo di intervento previsto, disciplinata dall'art.21 del Codice dei Beni Culturali D.Lgs. 42/04 (si rimanda al paragrafo 5.3 per la disciplina d'uso delle aree soggetta a tale vincolo).

Premesso quanto sopra, è doveroso evidenziare il vincolo Archeologico presente nell'area, in merito al quale sarà interessata la competente Sovrintendenza, tenendo in debito conto l'assenza di scavi e la natura non permanente delle opere.

4.5.2 (B, C) Zona Impianti e Lanciatore

Alla luce della vincolistica, ai sensi della normativa vigente, il progetto sarà sottoposto ad iter autorizzativo in Conferenza dei Servizi.

In tale contesto, oltre alle autorizzazioni urbanistiche, saranno acquisiti i necessari Pareri e Nulla Osta tra gli altri in tema di:

- Autorizzazione Paesaggistica;
- Autorizzazione Archeologica;
- Verifica Compatibilità PAI.



Figura 7 - Stralcio dell'Ortofoto

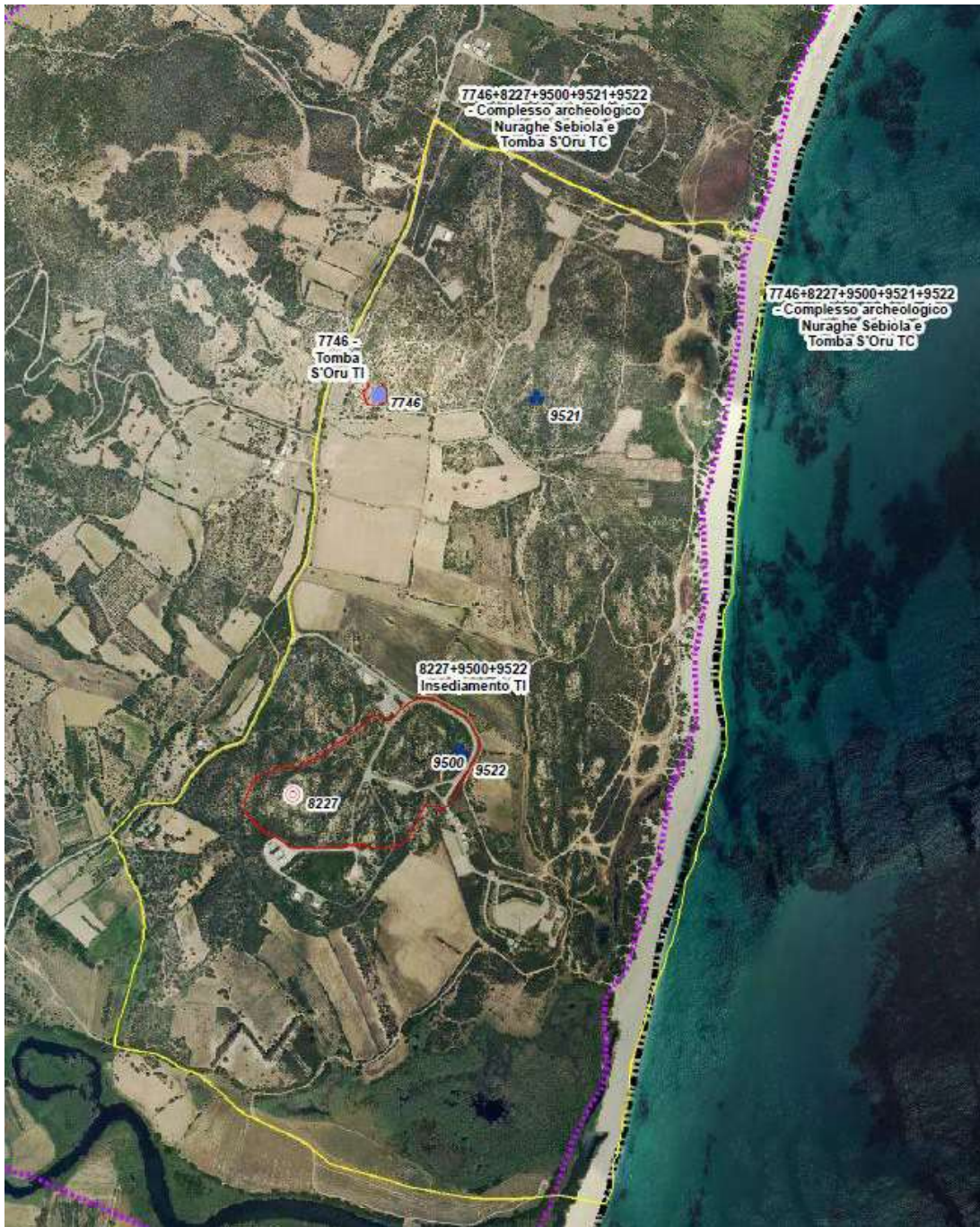


Figura 9 - Stralcio della Carta dei Beni Storico-Culturali e discesa di scala del Piano Urbanistico Comunale (tavola T.SC.01a)

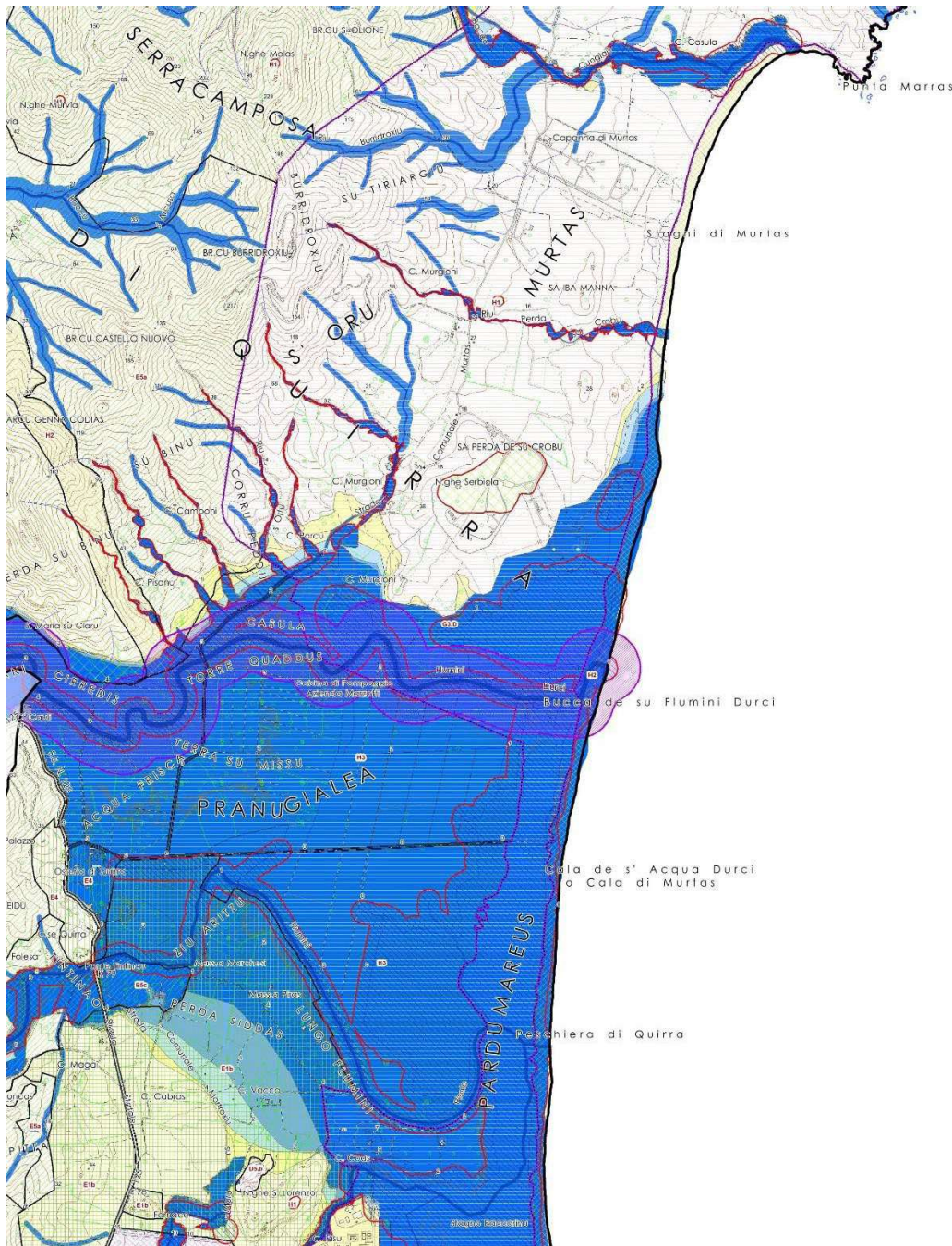
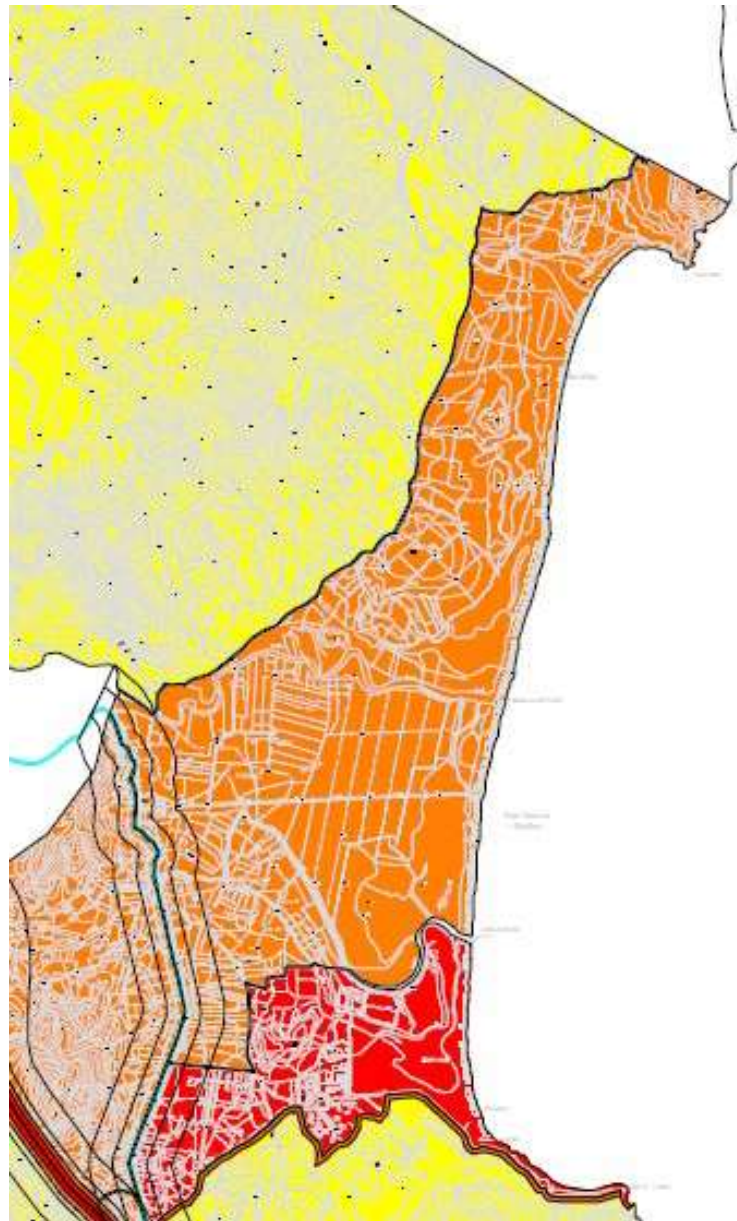


Figura 10 - Stralcio della Zonizzazione Ambito Extra-Urbano A con Studio Pericolosità idraulica (Hi) PAI del Piano Urbanistico Comunale (tavola T.PP.04a).



Classi di destinazione d'uso del territorio	
	Classe I: aree particolarmente protette
	Classe II: aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
	Classe III: aree di tipo misto
	Classe IV: aree di intensa attività umana
	Classe V: aree prevalentemente industriali
	Classe VI: aree esclusivamente industriali

Figura 11 - Zonizzazione Acustica

5 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO E DELLA MISSIONE

L'infrastruttura oggetto del presente documento è finalizzata a supportare le attività di prova, caricamento e scarico in sicurezza del veicolo sperimentale IFD di Avio spa.

FD1 è il primo Flight Test Article dedicato a dimostrare, attraverso un test di volo endoatmosferico al di sotto della Linea di Karman (fissata ad una altezza di 100 km sopra il livello del mare come da definizione convenzionale accettata dalla Fédération Aéronautique Internationale, FAI), il comportamento funzionale del motore criogenico MR10 e le sue operazioni preparatorie (ad esempio, assestamento e raffreddamento), in un ambiente rappresentativo.

È concepito per convalidare il condizionamento dello stadio prima della prima accensione del motore e il relativo comportamento funzionale durante l'accensione, e per dimostrare l'efficace gestione del propellente e della temperatura dello stadio durante la salita e in condizioni di bassa gravità.

La controllabilità e le manovre dello stadio prima e durante la discesa e i tentativi di riaccensione del motore a liquido sono operazioni concepite come parte del primo test di volo.

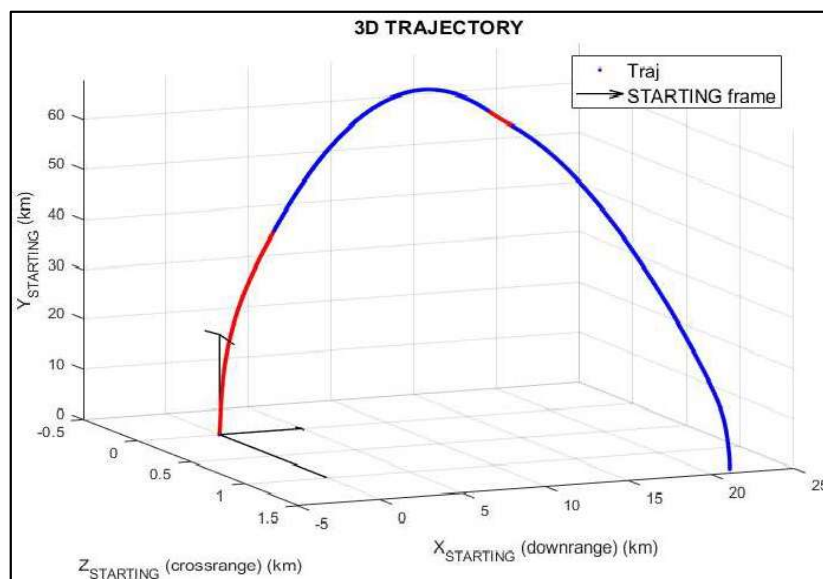
Come primo dimostratore di volo, non è previsto alcun carico utile (payload) sotto l'ogiva.

Quest'ultima è attualmente un elemento non separabile del sistema di volo.

La propulsione è fornita dal motore criogenico MR10 a propellente methalox (LOX/LCH4) sviluppato da Avio; questo genera approssimativamente 10 tonnellate di spinta a vuoto che può essere parzializzata in volo fino a circa il 72% del valore nominale. La massa di FD1 al liftoff è di approssimativamente 6.3 tonnellate e la traiettoria di riferimento ha un apogeo di circa 55-80 km e un downrange compreso tra 15 e 30 km.

5.1 Missione: traiettoria e fasi di volo

Il piano di volo oggetto di test è in sintesi descritto dall'accensione dell'unità di missione all'amaraggio nelle seguenti Figura 12 e Figura 13, dalle quali è desumibile la vista in 3D e la traccia a terra nominale della traiettoria riportata su mappa satellitare.



(In rosso le fasi propulse)

Figura 12 - Sintesi 3D del piano di volo



Figura 13 - Traccia a terra nominale su mappa satellitare

Complessivamente la missione prevede quattro fasi:

- 1) Fase di ascesa propulsa;
- 2) Prima fase balistica;
- 3) Seconda fase propulsa;
- 4) Seconda fase balistica e ammaraggio.

5.1.1 Fase di ascesa propulsa

L'inizio di questa fase coincide con l'invio del comando di accensione del motore all'istante H_0 . Il liftoff ($H_0+4.55s$) e la prima fase del volo di ascesa avvengono a piena spinta; a circa H_0+90s viene inviato il comando di parzializzazione del motore. Il comando di spegnimento viene inviato dal computer di bordo a circa 40 km di quota.

5.1.2 Prima fase balistica

Dopo lo spegnimento del motore principale il volo prosegue in modo balistico. Durante questa fase avvengono le principali operazioni di preparazione per la successiva riaccensione. Durante questa fase viene eseguita una manovra di assetto per garantire il corretto orientamento della spinta durante la seconda riaccensione. L'apogeo viene raggiunto in questa fase.

5.1.3 Seconda fase propulsa

Superato l'apogeo il motore viene riacceso in condizione parzializzata per un durata di 8,5 s durante la fase di discesa.

5.1.4 Seconda fase balistica e ammaraggio

Dopo il secondo spegnimento il motore prosegue la discesa in caduta libera. L'ammarraggio avviene dopo circa 400 secondi dal primo comando di accensione ad una distanza di circa 20 km dalla postazione di partenza.

Premesso che preventivamente al lancio saranno attivate procedure di sgombero dell'area a terra, dell'area a mare e dello spazio aereo a cura dei servizi del Poligono secondo disciplinari e regole di ingaggio cui AVIO si atterrà, si rappresenta che parte integrante della missione è costituita dal recupero del motore di prova dopo l'ammarraggio tramite mezzi marini attrezzati accreditati presso il Poligono. La massa residua a fine missione è di circa 2.5 tonnellate ed è costituita integralmente dai materiali inerti del corpo del lanciatore e dal propellente residuo nei serbatoi methalox (LOX/LCH4) che, stante la natura dei componenti green "Ossigeno" e "Metano" non rappresentano in ogni caso un fattore di impatto significativo dal punto di vista ambientale e sulla matrice marina.

5.2 Caratteristiche emissive del motore AVIO MR-10

Come già richiamato la prova di lancio sarà effettuata con il motore MR10 (Figura 14).

Trattasi di un motore a propulsione liquida che utilizza metano e ossigeno liquido (LOx-methane), realizzato quasi interamente tramite stampa 3D.



Figura 14 – Vista Motore MR10

5.2.1 Emissioni in atmosfera

Le frazioni massiche dei gas risultanti dal processo di combustione in uscita dall'ugello sono riassunte nella seguente Tabella 1

Gas	Frazione Massica	Percentuale in Massa
H ₂ O (Vapore acqueo)	4,54428E-01	45,44%
CO ₂ (Anidride carbonica)	3,55275E-01	35,53%
CO (Monossido di carbonio)	1,79929E-01	17,99%
H ₂ (Idrogeno)	7,31740E-03	0,73%
O ₂ (Ossigeno)	2,98300E-04	0,03%
O (Ossigeno atomico)	5,13000E-05	0,01%
H (Idrogeno atomico)	1,26400E-04	0,01%
OH (Radicale ossidrilico)	2,57470E-03	0,26%
Air (Aria)	0	0%

Tabella 1 – Composizione gas risultanti dal processo di combustione in uscita dall'ugello.

Dai dati sopra riportati emerge come l'unico "inquinante" di interesse è rappresentato dal CO.

Rimandando all'ALLEGATO 6 per i dettagli, per gli scopi della presente valutazione si osserva che la dispersione attesa a seguito dell'analisi modellistica effettuata con il software della catena CALPUFF fa sì che che a distanze modeste dalla traiettoria si hanno concentrazioni che risultano ordini di grandezza inferiori rispetto ai limiti e standard di qualità dell'aria previsti dal D.Lgs. 155/2010, peraltro in occasione di un unico evento non ripetuto, ancorchè nello stesso studio si dia atto come anche frequenze decisamente superiori non comporterebbero impatti apprezzabili sulla matrice atmosfera..

5.2.2 Sorgente sonora

Sulla base di precedenti esperienze e misure effettuate presso il sito in Guyana dal punto di vista acustico il motore MR10 è rappresentabile come una sorgente cilindrica (equivalente delle 40 sorgenti puntiformi le cui caratteristiche in termini Emissione in Lp a 1 m da ciascuna sorgente e di Spettri di emissione delle sorgenti puntiformi a diverse distanze sono rappresentate in Figura 15 e in Figura 16) avente una potenza sonora complessiva LwA pari a circa 193 dBA che parte dalla quota corrispondente alla base della rampa di lancio e raggiunge la quota di 4000 m in circa 60 secondi.

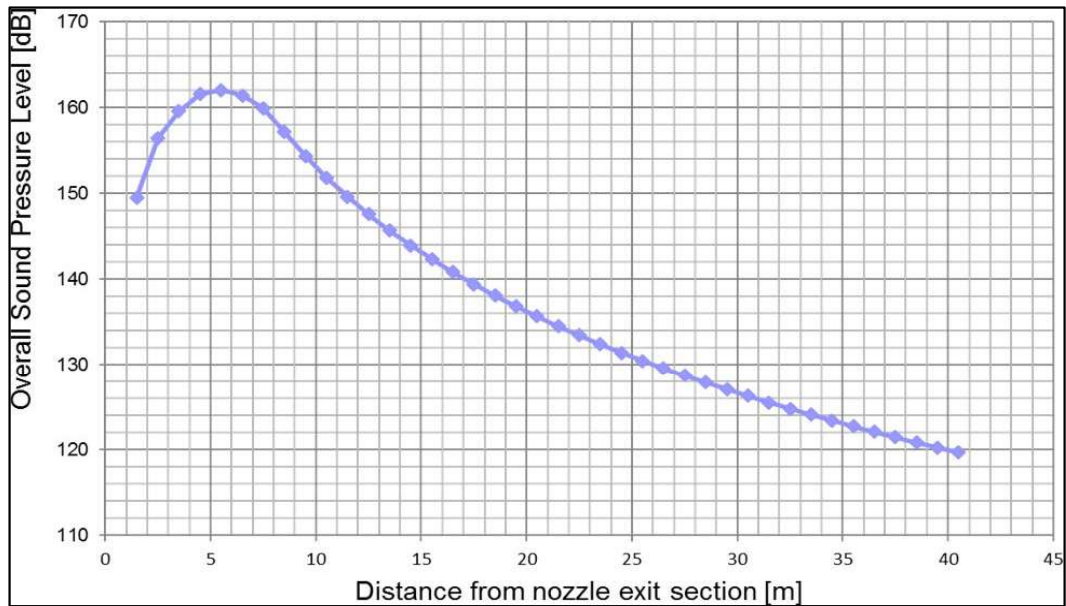


Figura 15 - Emissione in Lp a 1 m da ciascuna sorgente

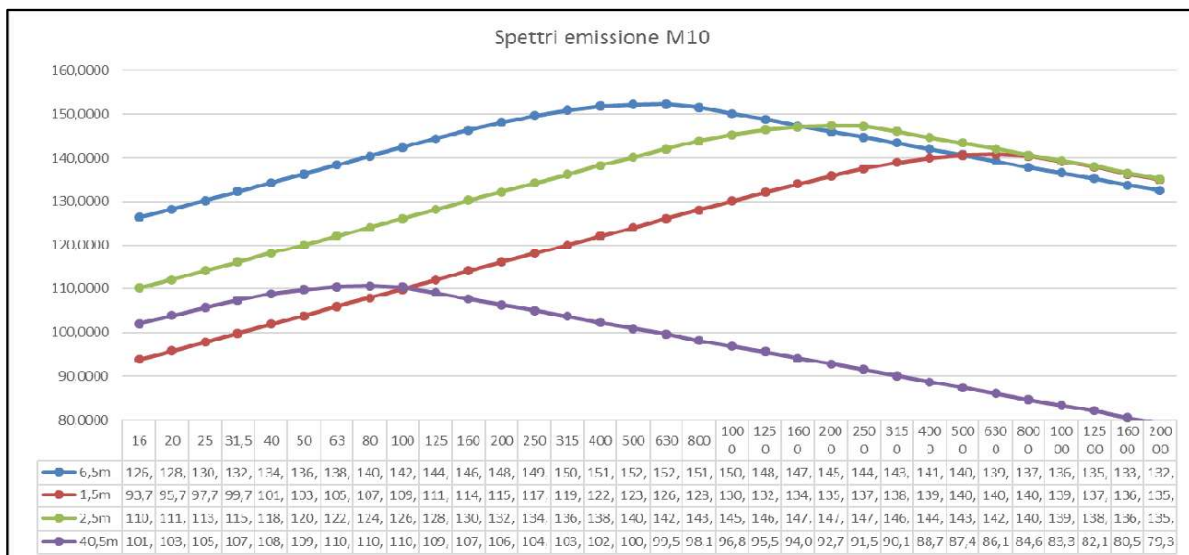


Figura 16 - Spettri di emissione delle sorgenti puntiformi a diverse distanze

A fronte di quanto sopra, monitoraggi effettuati con riferimento all'effettuazione di prove "statiche" con analogo motore M10 nell'installazione SPTF localizzata all'interno del Poligono sperimentale e di addestramento del Salto di Quirra, nel comune di Perdasdefogu (NU), per quanto di interesse per il presente intervento consentono di ritenere che i valori di picco associati al volo, con durata di circa 60 secondi per raggiungere la

quota di 4000 m e di circa 150 s per giungere alla quota di 40 km, subito all'esterno dell'area dell'installazione durante tale intervallo temporale risultano inferiori a 90 dB(A) e comunque anche nelle zone più prossime e già antropizzate dell'installazione (per la presenza delle infrastrutture militari) comunque inferiori a 110 dB(A). Dati questi che si riferiscono ad un evento isolato che, come riportato nella sezione specifica dedicata all'approfondimento relativo all'impatto acustico sulla fauna, non sono tali da generare danni (permanenti o temporanei) di tipo anatomo-fisiologici agli apparati uditivi delle diverse specie ornitiche (considerato che danni si sono registrati solo con valori di intensità superiore rispetto a quella stimata per rumori "continuativi e prolungati").

5.3 Descrizione delle infrastrutture

L'intervento è stato progettato con criteri di minimo impatto sul contesto paesaggistico e ambientale, con particolare attenzione all'integrazione visiva nel territorio circostante. Gli impianti e le strutture saranno realizzate con colorazioni e finiture superficiali coerenti con le tonalità naturali del sito, adottando colori neutri come "sabbia" o simili, per ridurre l'impatto dell'intervento sullo sfondo paesaggistico.

Si prevede il posizionamento di vari elementi impiantistici e manufatti metallici prefabbricati (container) con i relativi supporti composti sempre da profili metallici convenzionali senza mai prevedere il fissaggio a terra attraverso opere fondazionali. Si tratta quindi di un'opera di carattere temporaneo.

Nessuna delle installazioni previste, come indicato, comporterà l'esecuzione di lavori di scavo, sbancamento, modifiche al suolo o alterazioni permanenti dello stato dei luoghi. L'intervento non prevede opere di fondazione o elementi fissati in modo stabile al suolo, risultando pertanto pienamente reversibile.

Sia le aree di seguito descritte che prevedono quote di imposta differenti dovute al posizionamento delle varie parti del sistema che le strade di servizio di progetto saranno realizzate con riporto di materiale misto cava compattato a formare un piano omogeneo e percorribile; tale materiale di riporto al termine della vita utile dell'impianto sarà opportunamente smaltito come rifiuto e le aree liberate completamente.

Saranno utilizzate esclusivamente le aree già attualmente esistenti ad asfalto o con pavimentazione in cemento senza comunque occupare completamente quelle presenti.

Dove necessario saranno realizzati dei rialzi con terreni di riporto certificati per un quantitativo massimo inferiore a 6.000 mc. Tale quantitativo permette di escludere l'ambito di applicazione del D.P.R. 120/2017.

L'intera infrastruttura sarà realizzata con componenti amovibili e potrà essere rimossa integralmente al termine delle attività previste consentendo il completo ripristino delle aree interessate alle condizioni attuali senza residui né interferenze permanenti con il contesto paesaggistico e ambientale.

Tutti i fluidi di processo saranno stoccati esclusivamente per la durata delle attività di test. Una volta conclusa la campagna di prova, l'impianto verrà svuotato, pulito e inertizzato e i fluidi smaltiti in modo conforme alla normativa vigente.

Per quanto riguarda l'area su cui insiste il Launch Pad la stessa presenta già lungo il perimetro un sistema di raccolta delle acque meteoriche che convoglia l'acqua piovana in una caditoia lineare; previa verifica del sistema esistente si prevede di convogliare la linea di raccolta di quest'area in un pozzetto con pompa sommersa e attraverso un condotto fuori terra collegarlo ad uno o più serbatoi di contenimento e vuotamento periodico con segnalazione di riempimento posizionato all'interno dell'area adiacente anch'essa pavimentata e raggiungibile dai mezzi di trasporto.

Tutti gli elementi strutturali o di sostegno sia per gli impianti che per i container o per gli elementi puntuali

della torcia e del lanciatore saranno elementi in cemento del tipo prefabbricato o gettato in opera che serviranno a zavorrare a terra tutti gli elementi ed a consentirne il sicuro fissaggio; tutti questi elementi saranno rimossi o demoliti per essere smaltiti opportunamente al fine di liberare completamente le aree e riportarle allo stato originario

L'infrastruttura è articolata in quattro principali zone funzionali:

5.3.1 *Zona impianto di spegnimento:*

- **Serbatoio** acqua per impianto di spegnimento
- **Pompa** acqua
- **Linee acqua** verso la zona degli impianti
- **Torri faro** per l'illuminazione notturna dell'area. Pali con altezza 13 m, ancorati su plinti in calcestruzzo 1.8 x 1.8m poggiati a terra;

5.3.2 *Zona Comando e controllo:*

- **Container** di servizio:
 - 2 container da 40' adibiti a sala di controllo remota per la gestione del test
 - 1 container da 40' adibito a spazio ristoro/mensa per il personale
 - 1 container da 40' adibito a uffici
 - 1 container da 40' adibito a uffici per servizi igienici e spogliatoi;
- **Generatori elettrici diesel**, utilizzati per alimentare l'impianto;
- **Torri faro** per l'illuminazione notturna dell'area. Pali con altezza 13 m, ancorati su plinti in calcestruzzo 1.8 x 1.8m poggiati a terra;
- **Container controllo remoto:** DCS sistema GSM e DCS sistema GPM.

5.3.3 *Zona impianti*

- **Linee fluidiche:** tubazioni in acciaio dedicate al trasporto di propellenti liquidi e gas tecnici in pressione dall'area di storage verso il veicolo IFD:
 - Metano criogenico: portata massima 6 l/s, pressione massima ammissibile 16 bar, pressione operativa 6 bar;
 - Ossigeno criogenico: portata massima 4 l/s, pressione massima ammissibile 16 bar, pressione operativa 8 bar;
 - azoto criogenico: portata massima 6 l/s, pressione massima ammissibile 16 bar, pressione operativa 8 bar;
 - elio gassoso: massima pressione (stoccaggio) 550 bar;
 - azoto gassoso: massima pressione (stoccaggio) 550 bar;
 - idrogeno gassoso: massima pressione (stoccaggio) 300 bar;

- ossigeno gassoso: massima pressione (stoccaggio) 300 bar.
- **Container fluidici:** container fluidici contenenti valvole, strumentazione e tubazioni per la gestione dei fluidi:
 - 1 container marigmo 40' per gestione sottosistema metano;
 - 1 container marigmo 40' per gestione sottosistema ossigeno;
 - 1 container marigmo 40' per gestione gas inerti;
- **Pipe rack:** strutture metalliche a sostegno delle tubazioni, appoggiate a terra e stabilizzate senza ancoraggi permanenti;
- **Serbatoi criogenici** per lo stoccaggio temporaneo dei propellenti liquidi criogenici:
 - 1 ISO tank da 40 piedi (40m³) per lo stoccaggio del metano liquido, pressione massima ammissibile 16 bar, pressione operativa 8 bar;
 - 1 ISO tank da 40 piedi (40m³) per lo stoccaggio dell'ossigeno liquido, pressione massima ammissibile 16 bar, pressione operativa 8 bar;
 - 2 ISO tank da 40 piedi (40m³) per lo stoccaggio dell'azoto liquido, pressione massima ammissibile 16 bar, pressione operativa 8 bar;
 - 1 vasca (LCH4 waste tank) da 20 m³ per vaporizzazione in torcia del metano liquido, pressione massima ammissibile 1.5 bar;
 - 1 vasca (LOX/LN2 waste tank) da 25 m³ collegata ad un vaporizzatore per smaltimento in ambiente di azoto e ossigeno gassosi
- **Storage gas:** cilindri e pacchi bombole ad alta pressione contenenti gas tecnici:
 - elio, pressione massima 550 bar;
 - azoto, pressione massima 550 bar;
 - ossigeno, pressione massima 300 bar;
 - idrogeno, pressione massima 300 bar.
- **Torcia di smaltimento:** impianto dedicato alla combustione controllata del metano in eccesso, alimentata da un piccolo serbatoio di GPL. Altezza da terra 11m, ancorata su basetta in calcestruzzo armato 2.6m x 4m x 0.4 m poggiati a terra. Portata nominale di metano 4030 Nm³/h.
- **Vasche di smaltimento LN2** (gravel pit) da 10m³ per smaltimento e vaporizzazione controllata di azoto liquido in eccesso, proveniente dalla piazzola azoto. Bacino costituito da un perimetro di elementi prefabbricati tipo jersey in calcestruzzo. L'area interna sarà riempita con materiale drenante (ghiaia) per favorire la vaporizzazione.
 - gravel pit azoto: dimensioni 6m x 3.5m x 0.5 m
- **Compressori** a diesel per la produzione di aria compressa;
- **Essiccatore** per ridurre umidità nelle linee di ventilazione lanciatore;
- Ulteriori **generatori elettrici e torri faro** a supporto delle apparecchiature impiantistiche. Pali con altezza 13 m, ancorati su plinti in calcestruzzo 1.8 x 1.8m poggiati a terra;
- **A-GPM:** container 40' per controllo dell'impianto e gestione telemetria veicolo IFD;

Gli elementi impiantistici saranno posati su due zone di riempimento per garantire un livellamento dell'impianto che garantisca in caso di necessità il naturale smaltimento dei fluidi per gravità verso le zone di raccolta.

- Area di riporto +1,00 m, su cui sono posati gli shelter del GPM, skid aria e skid He/N₂ di interfaccia con GPM
- Area di riporto + 0,60 m, su cui posano gli impianti metano e ossigeno con relative vasche di raccolta
- Area a quota esistente +0,00 m a delimitare una zona sicura per il caricamento di metano, ossigeno e azoto liquidi.

Ai lati destro e sinistro delle aree impiantistiche saranno realizzate due viabilità di servizio, ciascuna con larghezza pari a 3,50 m, destinate al transito dei mezzi operativi e a garantire l'accesso ai veicoli dei Vigili del Fuoco per le operazioni di emergenza in caso di incendio. La strada di sinistra si congiunge con il già esistente percorso di viabilità per l'accesso alla zona del lanciatore e per il ritorno alla zona di comando e controllo.

5.3.4 Zona lanciatore:

- **Veicolo sperimentale IFD** (lanciatore): verrà collocato temporaneamente nell'area solo durante il periodo di esecuzione dei test. Altezza indicativa 10m.
- **Launch Pad**: struttura in carpenteria metallica di sostegno, ancorata a blocchi in calcestruzzo armato poggiati a terra, che consente il sostegno del veicolo sperimentale IFD. Altezza da terra pari a circa 20m;
- **Torri parafulmine**: strutture di protezione per il lanciatore in caso di condizioni meteorologiche avverse;
- **Linee fluidiche**: dedicate al collegamento diretto tra il veicolo IFD e l'area impiantistica, per l'alimentazione di propellenti e gas;

Il layout generale dell'impianto, comprensivo di tutti gli elementi descritti nei paragrafi precedenti, è riportato nei seguenti schemi e nei relativi elaborati grafici.



Figura 18 - Zona comando e controllo e zona impianto spegnimento

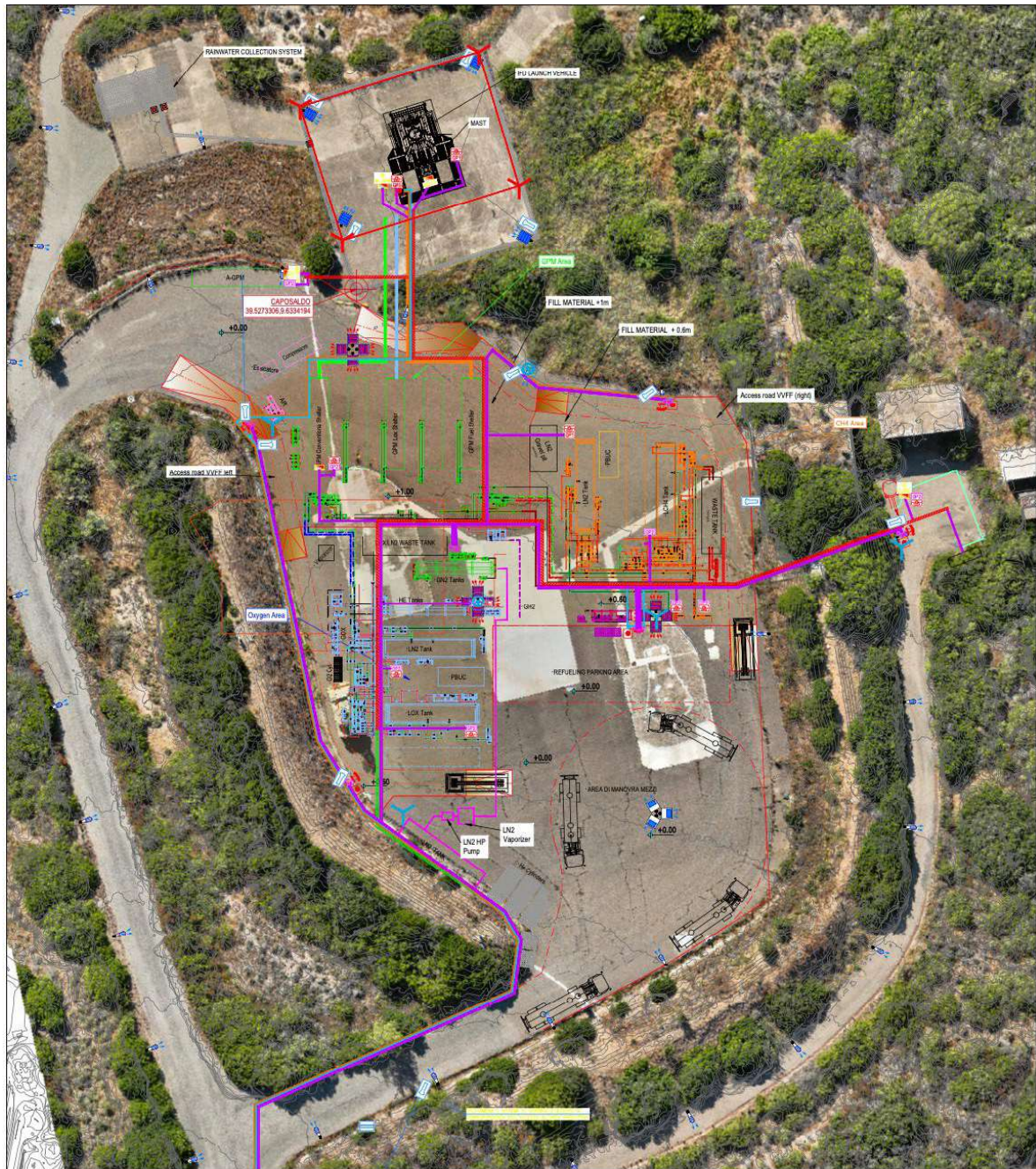


Figura
a

Figura 19 - Layout zona Impianti e zona Lanciatore.

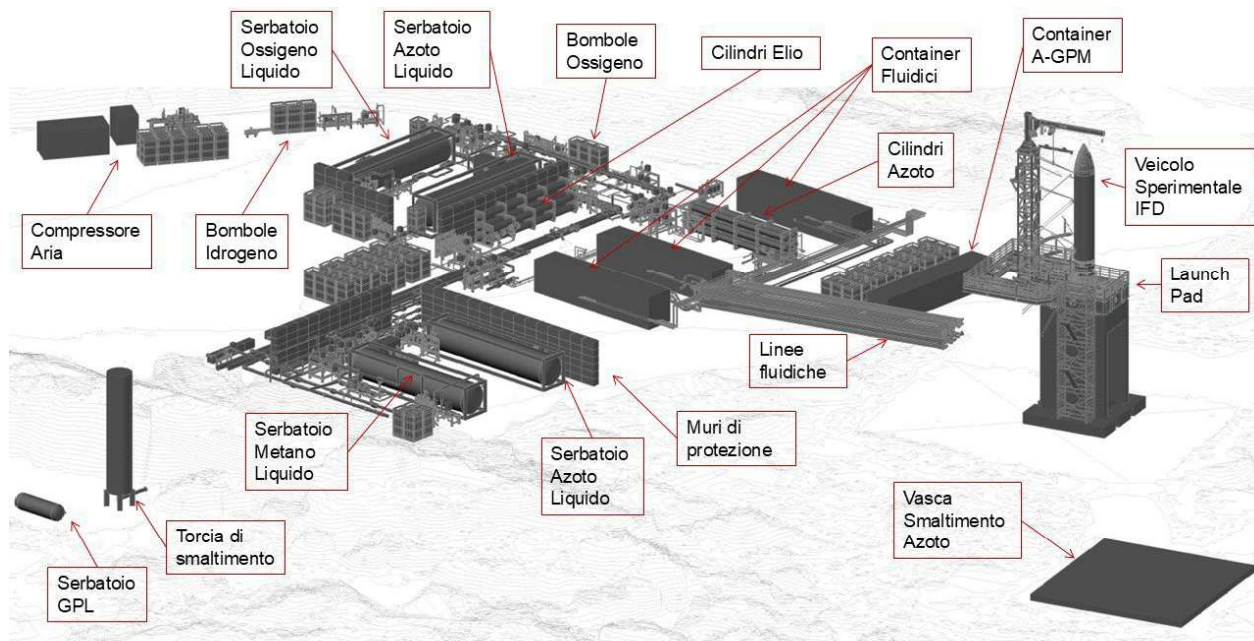


Figura 20 - Layout 3D zona impianti e lanciatore.



Figura 21 - Vista aerea dell'area con inserimento dell'impianto nella zona di intervento.

5.3.5 Caratteristiche attuali delle superfici

Allo stato attuale la zona di installazione dell'impianto risulta in parte costituita da zone piane pavimentate e in parte ricoperta di vegetazione, con andamento del terreno piano o ondulato.

Le pavimentazioni presenti risultano essere di tipo bituminose (asfalto) o di tipo cementizio.

In ogni caso tutti gli interventi di progetto saranno tali da non compromettere lo stato dei luoghi in alcun modo, se non attraverso trasformazioni di tipo reversibile che possano consentire la futura rimozione dei nuovi manufatti introdotti, con ripristino finale dello stato esistente ante-operam al momento dello smantellamento dell'impianto.

5.3.6 Caratteristiche dei riempimenti per le nuove quote di imposta

Rispetto al livello della zona che viene assunta come quota di riferimento saranno create due zone rialzate con quote di +0.60 m (zone metano e ossigeno) e +1.00 m (zona GPM).

In termini di quote assolute viene stabilito come Caposaldo il vertice del quadrato della Zona Lanciatore corrispondente alla coordinata 39.5273306,9.6334194 che corrisponderà quindi alla coordinata relativa 0,0,0 rispetto alla quale saranno impostate tutte le quote di progetto.

Per le due zone in rilevato i materiali di riempimento da utilizzarsi saranno:

- a) Zona quota +0.60 m:
 - o Strato di base in tout-venant (misto natura): spessore indicativo 30 cm
 - o Strato superficiale in misto granulare stabilizzato: spessore 30 cm
- b) Zona quota +1.00 m:
 - o Strato di base in tout-venant (misto natura): spessore indicativo 70 cm
 - o Strato superficiale in misto granulare stabilizzato: spessore 30 cm

Detti materiali saranno posti in opera mediante spianamento e costipazione a strati non superiori a 0,30 metri, previa bagnatura e necessari ricarichi.

Vengono di seguito descritte le specifiche tecniche di tali materiali, riportando le necessarie indicazioni e/o prescrizioni circa le caratteristiche per accettazione dei vari materiali componenti.

Le seguenti specifiche riprendono alcune delle disposizioni contenute all'interno dei principali capitolati di enti nazionali per l'esecuzione di opere stradali.

5.3.6.1 Strato di base in tout-venant:

Nella formazione degli strati di fondazione e sottofondo in tout-venant saranno impiegate materiali appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A₁, A₂, A₃ della classifica C.N.R. UNI 10006/63.

Lo strato di fondazione per tutta la sua altezza dovrà presentare requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm).

Per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità ME definito dalle Norme Svizzere (SNV 6703417), il cui valore misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

5.3.6.2 Strato superficiale in granulare stabilizzato:

Lo strato superficiale sarà costituito da misto granulare stabilizzato per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

5.3.6.3 *Caratteristiche degli elementi di contenimento*

Gli elementi di contenimento laterale dei terrapieni saranno costituiti da muretti prefabbricati in cls., con blocchi modulari componibili di tipo “LEGO” (es.: “Q-Block” o similari).

5.3.6.4 *Caratteristiche dei basamenti di appoggio*

I basamenti di appoggio dei vari componenti vengono di seguito distinti sia in base alla loro tipologia sia rispetto alla posizione relativa rispetto alla quota di progetto delle opere civili.

a) Tipologia dei basamenti:

I basamenti di appoggio saranno tutti costituiti da elementi in calcestruzzo armato. In particolare:

a1) Basamenti in calcestruzzo realizzati in opera:

Per le installazioni di maggiore ingombro e peso tutti i basamenti saranno realizzati con fondazioni IN OPERA, costituite da solette armate con spessore di 20 cm.

Il calcestruzzo da utilizzarsi sarà di tipo C28/35, armato con acciaio di tipo B450C.

Tutte le fondazioni in opera verranno inserite all'interno dello strato di riporto in materiale stabilizzato, al fine di limitare l'eventualità di spostamenti e/o rotazioni dovute alle azioni del vento.

a2) Basamenti in calcestruzzo di tipo prefabbricato:

Nel caso delle tubazioni impianti in aereo, sostenute mediante pipe-rack metallici realizzati fuori opera in acciaio zincato a caldo, gli elementi di appoggio saranno costituiti da blocchi monolitici in calcestruzzo prefabbricato.

b) Posizione relativa alla quota:

Rispetto alla quota di progetto delle opere civili i basamenti potranno essere collocati in tre situazioni differenti:

b1) Basamenti sopraelevati:

Gli elementi di containers, GPM shelters, GN2/He tanks, isotank LCH4, LN2, LOX e altri verranno installati ad una quota sopraelevata di 30 cm rispetto alla quota opere civili. Gli elementi di rialzo saranno in questo caso costituiti da blocchi modulari di cls. prefabbricato, posizionati sopra le piastre di base in cls. realizzato in opera.

b2) Basamenti a livello:

Gli skid fluidici e tutti gli altri elementi esclusi dagli altri casi verranno installati al livello della quota di campagna.

5.3.6.5 *Posizionamento in opera di pipe rack per passaggio impianti*

Il passaggio degli impianti è previsto sostanzialmente aereo mediante pipe-rack metallici aventi dimensioni diverse a seconda delle tubazioni supportate.

Detti pipe-rack sono da realizzare fuori opera, in acciaio zincato a caldo e da posizionare su blocchi monolitici in calcestruzzo prefabbricato, appoggiati al suolo o incassati nei riempimenti previsti a seconda del posizionamento, che ne fungeranno da sostegno.

5.3.6.6 *Stralli anti-vento*

Gli stralli anti-vento, laddove necessari, pensati in relazione alla zona vento 6 con $V_{b.o} = 28$ m/s sono realizzati con funi metalliche.

5.3.7 *DESCRIZIONE FUNZIONALE DELL'IMPIANTO*

L'impianto di lancio IFD è costituito da due unità principali: F-GPM e F-GSM. Il sistema F-GPM è composto dalle seguenti unità principali:

- Sistema LOX
- Sistema LCH4
- Sistema convenzionale
- Impianto su struttura a traliccio per operazioni su IFD

Il sistema GPM è in grado di svolgere una serie di funzioni utili per il funzionamento del lanciatore:

- Raffreddamento e caricamento dei propellente LOX e LCH4: il sistema trasferisce i liquidi criogenici ai serbatoi di ossigeno liquido (LOX) e metano liquido (LCH4) installati nel lanciatore, controllandone la pressione e la temperatura all'interfaccia.
- Raffreddamento del motore: il sistema fornisce metano e ossigeno per il raffreddamento delle linee del motore e delle pompe turbo, assicurando che questi componenti raggiungano le temperature operative prima del lancio.
- Caricamento dei gas inerti He e GN2: il lanciatore è dotato di serbatoi di elio (He) e azoto (GN2) necessari per funzioni essenziali quali l'azionamento delle valvole, il controllo dell'assetto e la pressurizzazione dei serbatoi.
- Caricamento di GH2 e GOX: il lanciatore dispone di serbatoi di idrogeno (GH2) e ossigeno (GOX) utilizzati per alimentare gli accenditori del motore.
- Alimentazione di fluidi per i test sul lanciatore: l'elio e l'azoto sono utilizzati per eseguire test funzionali e di tenuta sul lanciatore, garantendo l'integrità e la funzionalità del sistema prima del lancio.
- Ventilazione: il sistema di ventilazione impedisce la formazione di ghiaccio sui collegamenti ombelicali e ventila i componenti di volo, come l'avionica e gli interstadi.

Il sistema F-GPM è composto da una serie di installazioni (container da 40 piedi) che gestiscono il trasferimento dei fluidi dal GSM al LV.

- Il sistema F-GSM si interfaccia con il sistema F-GPM per fornire propellenti e altri fluidi di processo per il caricamento, lo scaricamento e l'esecuzione di test sull'IFD1 e, potenzialmente, sul lanciatore IFD2. Il sistema F-GSM è composto dalle seguenti unità principali:
 - Area di stoccaggio del carburante: comprende i serbatoi di stoccaggio del metano liquido e dell'azoto liquido, la pompa criogenica, lo scambiatore di calore e gli skid fluidici LCH4.
 - Area di stoccaggio dell'ossidante: comprende i serbatoi di stoccaggio dell'ossigeno liquido e dell'azoto liquido, la pompa criogenica, lo scambiatore di calore e gli skid fluidici LOX.

La distribuzione per l'illuminazione normale per ciascun'area di processo/impianto sarà invece gestita mediante torri faro di altezza non inferiore a 12 m atti a sostenere la velocità del vento della zona ed il peso di circa 100 Kg (circa n.4 corpi illuminanti).

L'alimentazione elettrica afferente a tali corpi illuminanti sarà esercita mediante tensione nominale 400 Vac.

Anche per l'illuminazione stradale, ogni dorsale avrà carichi luce distribuiti uniformemente lungo il proprio percorso secondo una predeterminata distanza, denominata in gergo "passo".

5.3.8 Approvvigionamento materiali e trasporti previsti per il cantiere

Per quanto attiene alla logistica dei trasporti e all'utilizzo dei mezzi d'opera che saranno impiegati per la realizzazione delle opere, nel seguito si riportano le informazioni principali di queste in termini di individuazione dei percorsi, numeri di mezzi in transito che si prevede saranno utilizzati nelle varie fasi di cantiere e la presenza in cantiere di attrezzature e personale.

5.3.8.1 Viabilità

I percorsi previsti per i mezzi pesanti per l'approvvigionamento dei materiali utilizzano tutti strade già esistenti.

In particolare, per l'accesso all'ingresso dell'area militare sono previsti i percorsi riportati rispettivamente in Figura 23 e in Figura 24 con provenienza dalla SS 125 VAR o in alternativa dalla SS125.

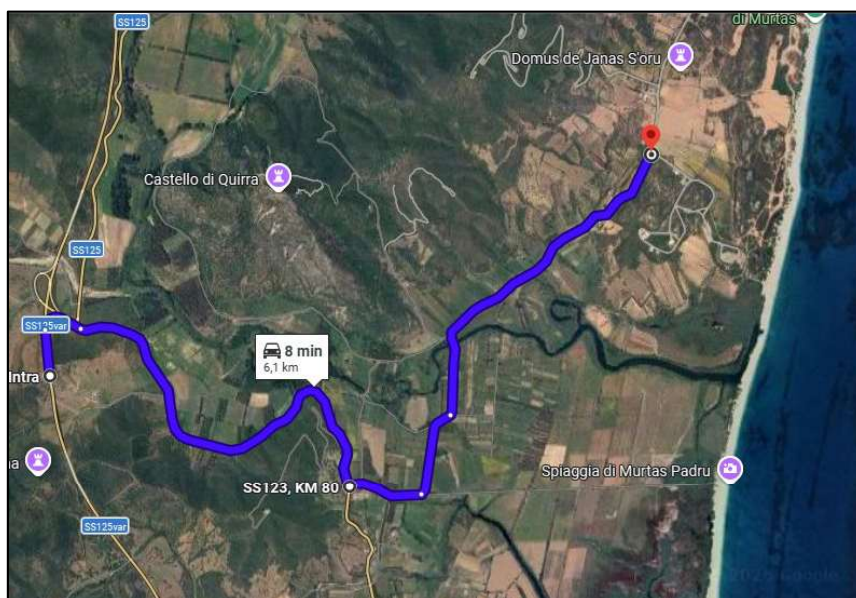


Figura 23 – Percorso di accesso all'area militare attraverso la SS 125 VAR

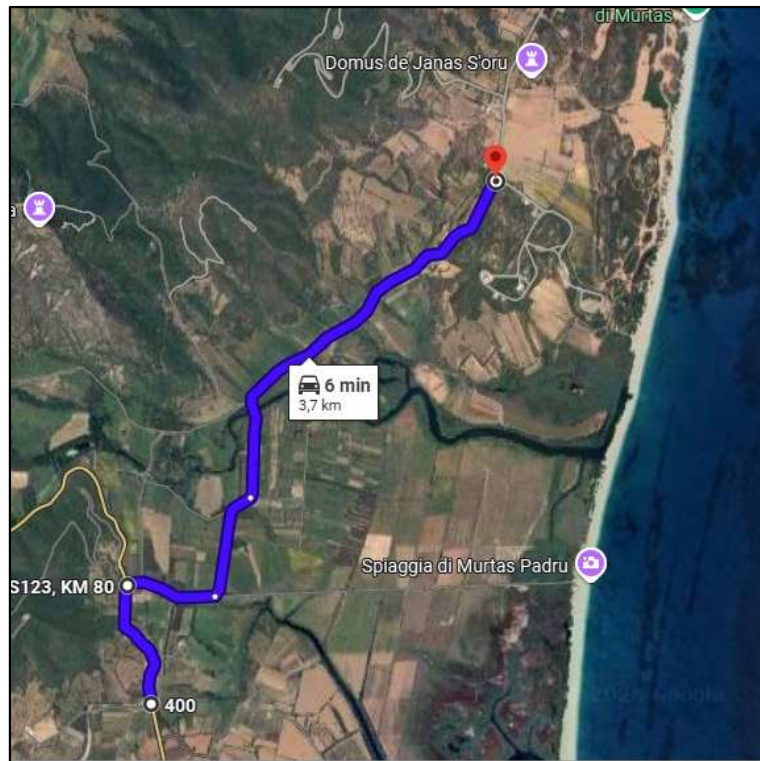


Figura 24 - Percorso di accesso all'area militare attraverso la SS 125

A compendio, nella seguente Figura 25 sono indicati i percorsi per raggiungere l'area del cantiere una volta fatto accesso all'area militare.



Figura 25 – Percorsi dall'ingresso all'area militare al cantiere.

5.3.8.2 *Movimentazioni:*

- Predisposizione strato di TOUT VENANT
 - 2950 m³, 150 trasporti (6 viaggi/die – distanza provenienza 45 minuti da cava a Villaputzu)
- Predisposizione strato di STABILIZZATO MISTO NATURALE
 - 550 m³, 35 trasporti (fino a max 6 viaggi/die da Cava PORCU nel Comune di San Priamo/ San Vito o, in alternativa, da Perdasdefogu)
- Trasporto CLS
 - Nr. 90 betonpompe (2/g nel periodo di realizzazione dei getti)
- Trasporto armature per realizzazione di opere in c.a.
 - Nr. 100 camion (FREM – Zona industriale Cagliari – 5/settimana)
- Trasporto attrezzature premontate
 - Nr. 100 camion (Non trasporti eccezionali)
- Trasporto combustibili di esercizio (metano, ossigeno)
 - Commissioning con fluidi inerti : elio, azoto, azoto liquido. Elio e azoto Rack bombole (16 unità da 5° l e si prevedono 15 rack per He e 15 rack per N. Per N liquido 4 ATB. 1 ATB/giorno. Preparazione lancio 1 settimana.
- Trasporto container
 - Nr. 50 ribassati
- Trasporto LEOGBLOCK
 - Nr. 30 camion ()

5.3.8.3 *Cantiere:*

- Elenco indicativo delle macchine:
 - Autogrù 150ton
 - Autogrù 100ton
 - Beton-pompa
 - Camion
 - Ribassati
 - Escavatori cingolati
 - Escavatori gommati
 - Camion gru
 - Rullo vibrante
 - Magnetometri
 - Stazioni totali
 - Droni
- Numero persone operative cantiere: massimo 20
- Mezzi per Trasporto persone 10 mezzi.
- CRONOPROGRAMMA:
 - Maggio 2026 – Avvio cantierizzazione
 - Novembre 2026 – Fine Commissioning

5.3.8.4 Sorgenti acustiche in fase di cantiere

Rimandando all'ALLEGATO 5 per i dettagli, si rappresenta che per gli scopi della presente valutazione si è proceduto alla modellizzazione matematica previsionale di impatto acustico, assumendo che le sorgenti operino esclusivamente in periodo diurno.

Le caratteristiche acustiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni effettuate tramite il software SOUNDPLAN sono riportate nella sottostante Tabella 2 per quanto attiene alle macchine operatrici nell'area di cantiere e nella Tabella 3 per quanto attiene ai mezzi mobili che raggiungono l'area di cantiere..

N° sorgente	Tipologia	Quantità	Area di impiego	Lw dB(A) Unitario	Lw dB(A) Complessivo	Altezza sorgente (m.)
1	Autogrù 150 ton.	1	Cantiere	101	101	2
2	Autogrù 100 ton.	1	Cantiere	101	101	2
3	Beton-Pompa	1	Cantiere	105	105	2
4	Camion con rimorchio ribassato	1	Cantiere	101	101	2
5	Camion Gru	1	Cantiere	101	101	2
6	Escavatore cingolato	2	Cantiere	103	106	2
7	Escavatore gommato	2	Cantiere	101	104	2
8	Rullo vibrante	1	Cantiere	106	106	2
9	Autocarro	2	Cantiere	101	104	2
10	Drone	1	Cantiere	92	92	6

Tabella 2 – Caratteristiche acustiche delle sorgenti operanti nell'area di cantiere assunte nella simulazione.

N° sorgente	Tipologia	Quantità	Area di impiego	Lw dB(A) Unitario	Lw dB(A) Complessivo	Altezza sorgente (m.)
11	Autocarro	2	Viabilità interna accesso al cantiere	101	104	2
12	Beton-Pompa	2	Viabilità interna accesso al cantiere	100	103	2

Tabella 3 – Caratteristiche acustiche delle sorgenti mobili operanti nella viabilità di accesso al cantiere..

La localizzazione delle sorgenti di cui sopra è rappresentata nella seguente Figura 26.



Figura 26 – Localizzazione sorgenti puntuali (da 1 a 10) nell'area di cantiere e delle sorgenti lineari (11 e 12) per il traffico stradale.

Dall'analisi dei risultati delle simulazioni effettuate risulta che le emissioni acustiche generate dalle sorgenti considerate, immediatamente all'esterno del perimetro di cantiere, verso le scarpate che portano alla spiaggia e quindi al mare risultano essere:

- Lato est; generalmente inferiori a 55.0 dB(A)
- Lato nord/est; generalmente inferiori a 55.0 dB(A)
- Lato sud/est; generalmente inferiori a 55.0 dB(A)

Il confronto con i limiti della zonizzazione acustica vigente, riportato nella seguente , conferma il pieno rispetto della normativa.

Lato	Livello atteso dB(A)	Classe zonizzazione acustica vigente	Limiti assoluti di immissione	Limiti assoluti di emissione
			Diurno	Diurno
EST	< 55	III	60	55
NORD/EST	< 55			
SUD/ EST	< 55			

Tabella 4 – Confronto dei livelli di rumore attesi con i limiti della zonizzazione acustica (Classe III)

Oltre a quanto sopra, si osserva che i livelli di rumore attesi, comunque temporanei in quanto limitati alla fase di cantiere, peraltro in periodo non di nidificazione, come riportato nella sezione specifica dedicata all'approfondimento relativo all'impatto acustico sulla fauna, non sono tali da generare effetti sul comportamento delle specie eventualmente presenti nelle aree limitrofe.

6 VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE:

Intervento localizzato presso:

Poligono Sperimentale e di Addestramento Interforze del Salto di Quirra
Zona NIKE – Comune di Villaputzu

Sito Natura 2000 interessato:

ZSC ITB040017 - Stagni di Murtas e S'Acqua Durci



Regione: Sardegna

Codice sito: ITB040017

Superficie (ha): 744

Denominazione: Stagni di Murtas e S'Acqua Durci

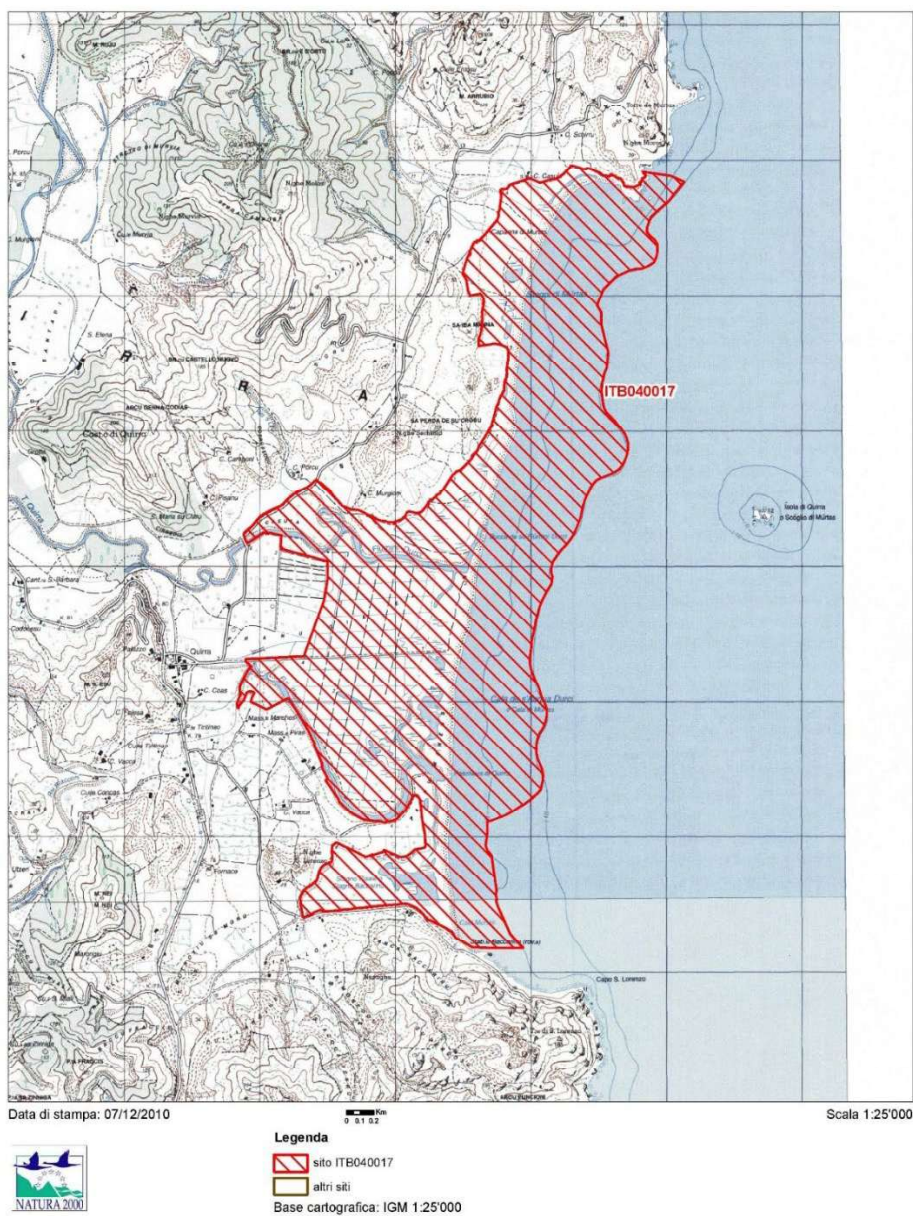


Figura 27 – Scheda ITB040017 - Stagni di Murtas e S'Acqua Durci

6.1 Inquadramento territoriale del Sito di Interesse Comunitario ITB040017 - Stagni di Murtas e S'Acqua Durci

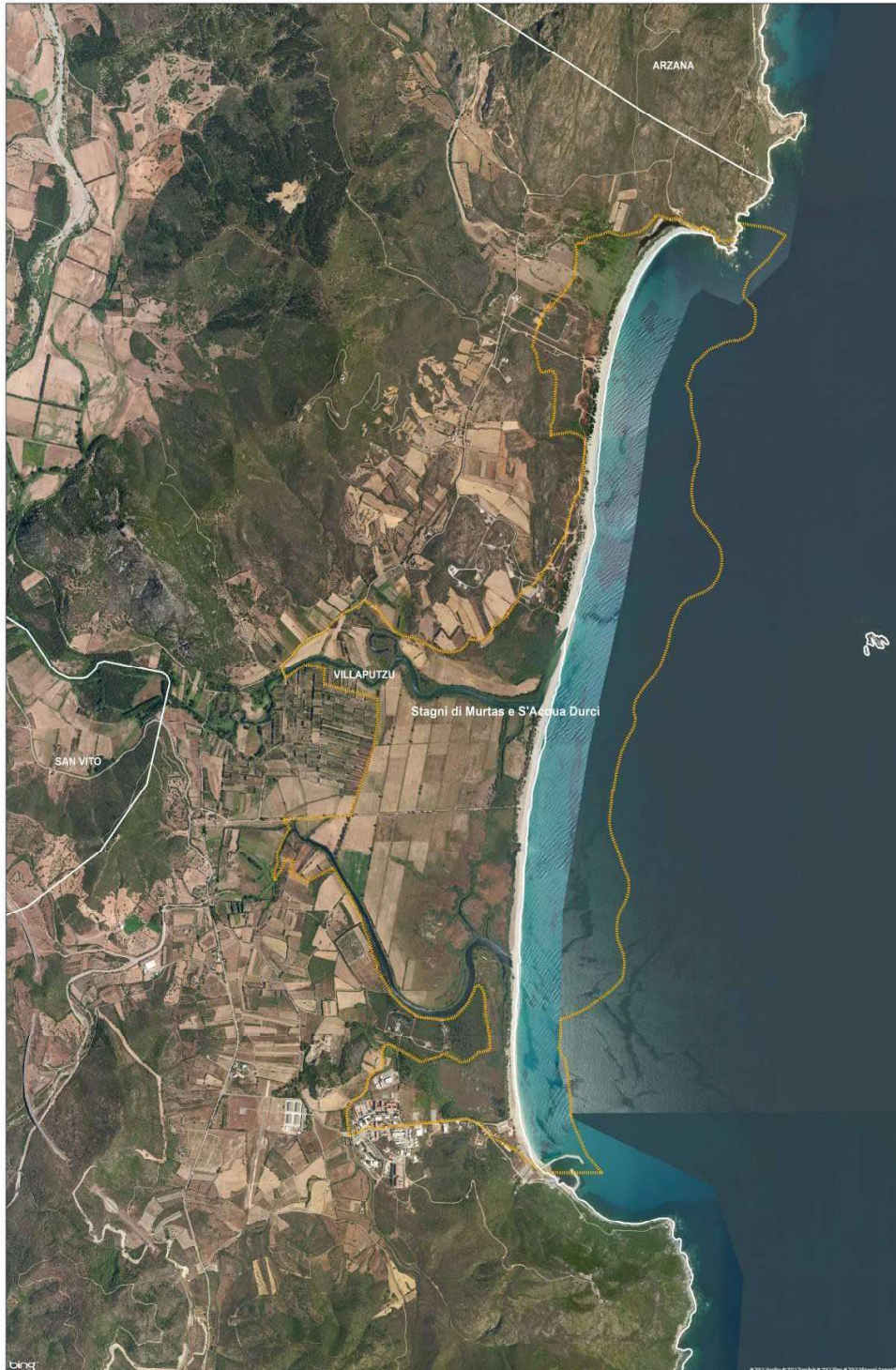


Figura 28 - Sic ITB040017 – “Stagni di Murtas e S’Acqua Durci”

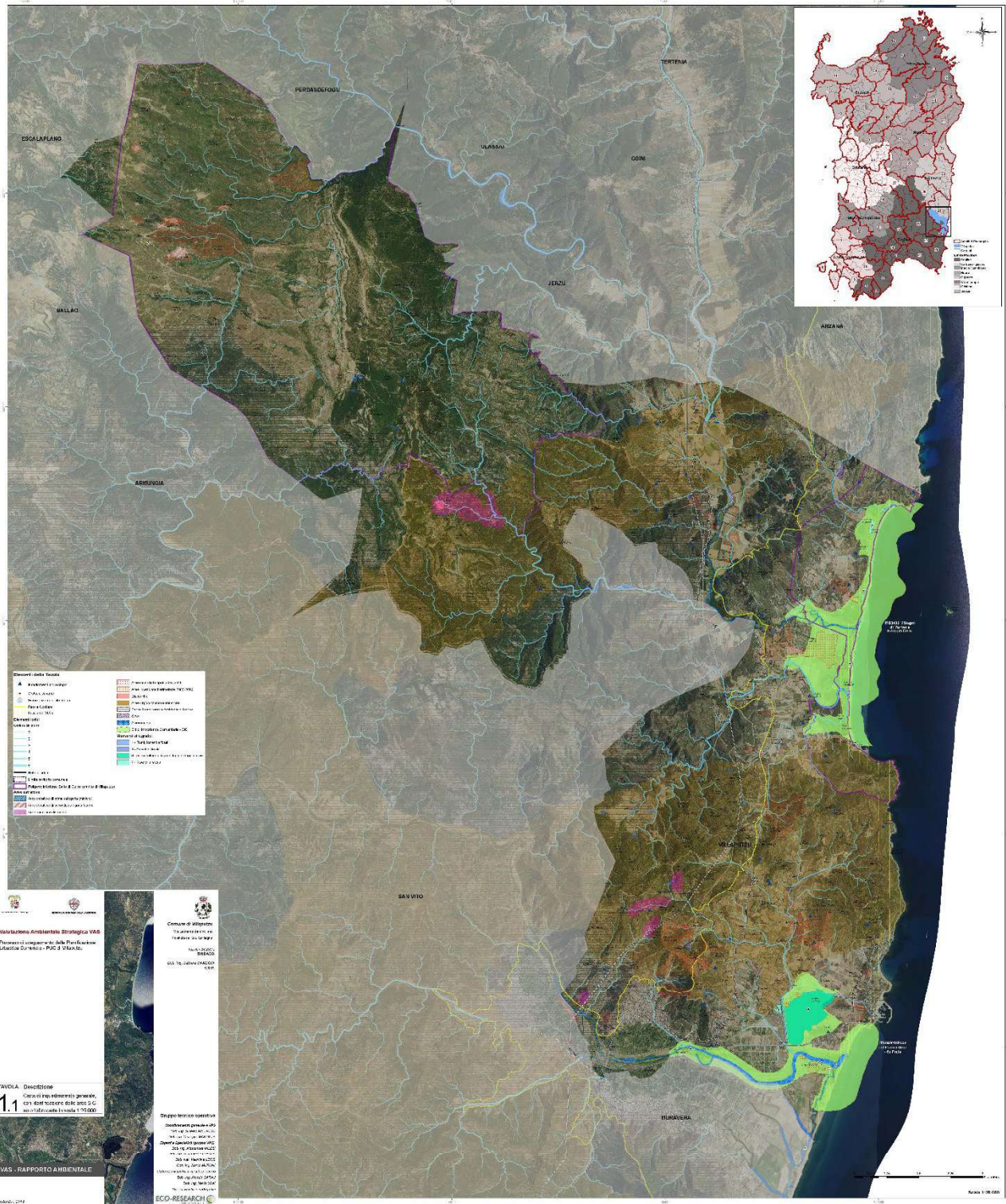


Figura 29 - Inquadramento generale e SIC

[Tavola in formato esteso riportata in: ALLEGATO 1 - Inquadramento generale e SIC (da VAS Comune di Villaputzu – Settembre 2019)]

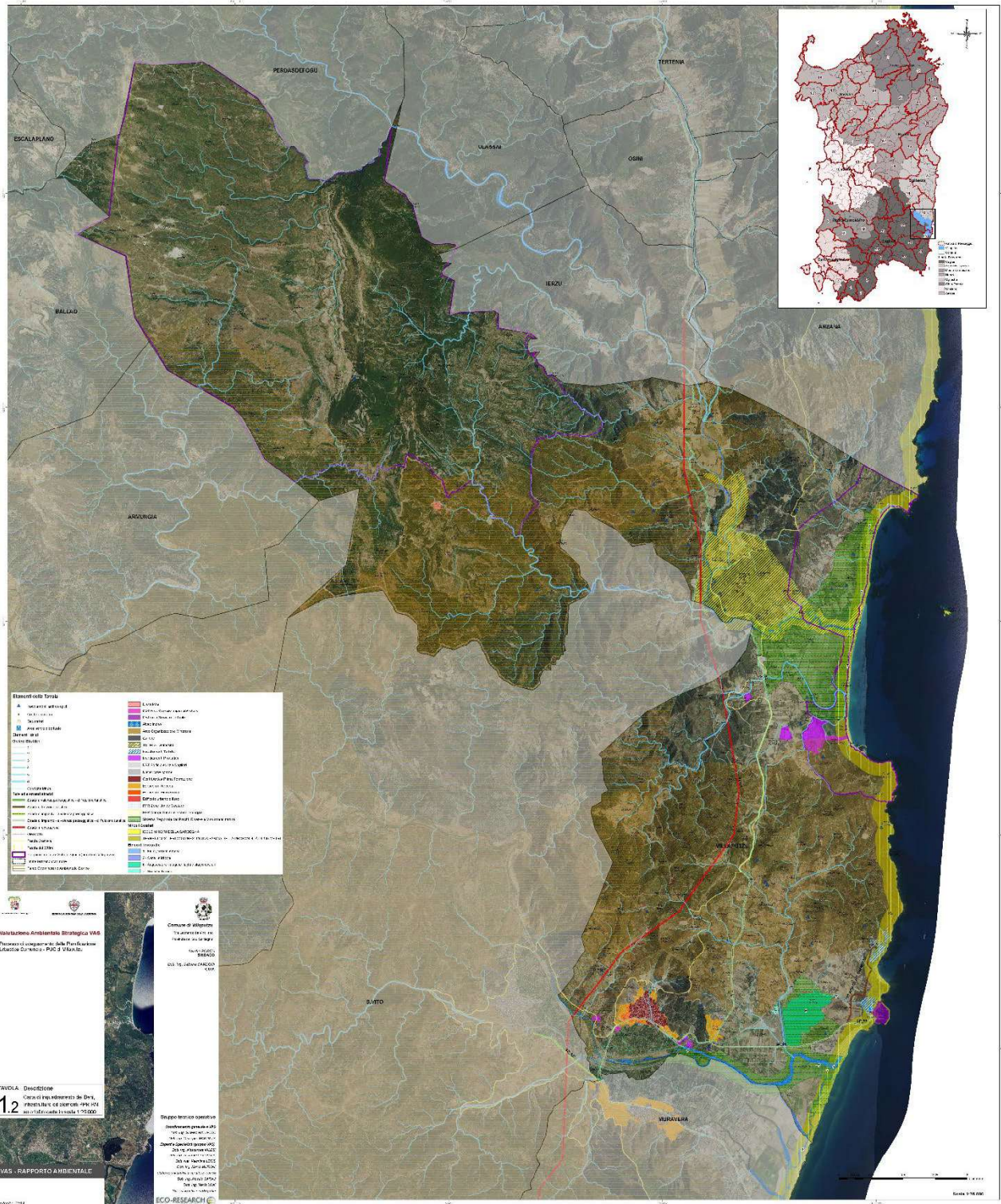


Figura 30 – Inquadramento infrastrutture, beni ed elementi del PPR

[Tavola in formato esteso riportata in: ALLEGATO 2 - Inquadramento infrastrutture, beni ed elementi del PPR (da VAS Comune di Villaputzu – Settembre 2019)]

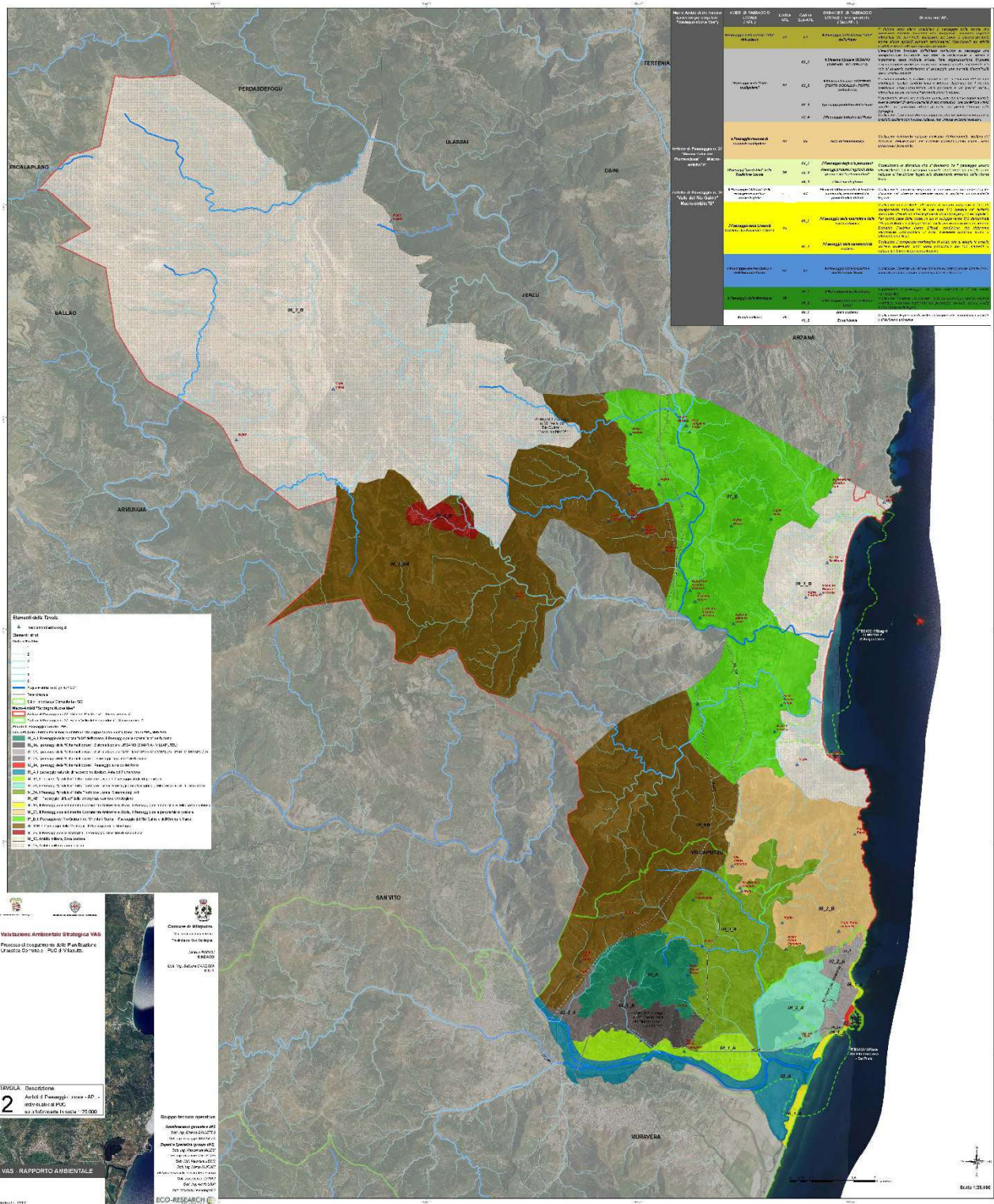


Figura 32 – Ambiti di Paesaggio Locale – APL

[Tavola in formato esteso riportata in: ALLEGATO 4 - Ambiti di Paesaggio Locale – APL (da VAS Comune di Villaputzu – Settembre 2019)]

6.2 Formulario Standard Natura 2000

Identificazione e localizzazione del SIC	
Data proposta area come SIC	09/1995
Aggiornamento	01/2017
Provincia/e	Cagliari
Comuni	Villaputzu
Longitudine	9.0678
Latitudine	39.0339
Area	744.0 ha
Regione biogeografia	Mediterranea

Tabella 5 – Caratteristiche principali del Sic ITB040017

6.2.1 Altre caratteristiche sito

Il SIC è compreso nella parte di territorio che dal promontorio di Torre Murtas arriva fino a Capo S. Lorenzo. Gli stagni si trovano nella fascia costiera della regione di Quirra in corrispondenza della piccola piana generata dalle alluvioni recenti dell'omonimo Rio di Quirra. La piana di Quirra dà luogo ad una ampia falcata sabbiosa lunga circa 8 km. La elevata dinamica litorale produce nei periodi di magra la chiusura della foce ad opera delle sabbie costiere. Nel biotopo si individuano morfologie fortemente caratterizzate sia da un punto di vista genetico che dai processi in atto. Nel territorio del SIC non sono presenti insediamenti turistici in quanto esso ricade, in buona parte, entro i confini del poligono militare di S. Lorenzo.

6.2.2 Qualità e importanza

Area complessivamente interessante dal punto di vista ecologico per la varietà di ambienti umidi. La sua importanza è dovuta principalmente alla presenza in esso di numerose specie avifaunistiche di interesse comunitario legate agli ambienti acquatici. Importante presenza inoltre di aspetti vegetazionali delle dune e degli ambienti igrofilo e quelli legati alla serie climacica presente nella zona del Castello di Quirra. E' presente nel SIC la specie floristica *Linaria flava* subsp. *sardoa*, di interesse Comunitario.

Il sito è stato oggetto di un Piano di Gestione ITB040017, approvato con Decreto dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente n. 4 del 28/02/2008. Esso riporta, tra gli interventi previsti, le azioni di monitoraggio (habitat, specie ornitiche svernanti e nidificanti, specie animali della fauna nobile stanziale e predatori, e qualità delle acque superficiali), la creazione di greenways per la connessione con i SIC limitrofi, la realizzazione di camminamenti in legno per l'accesso alle spiagge, la regolamentazione e l'adeguamento delle aree di sosta lungo il litorale, la realizzazione della cartellonistica, il controllo passivo degli accessi con tecniche di dissuasione differenti, la realizzazione di sentieri per il trekking, per la mountain bike ed equestri, il recupero funzionale di fabbricati rurali per la creazione di una struttura di accoglienza al SIC e di un museo della geologia

del Sarrabus, la rinaturalizzazione di aree rimboschite con specie alloctone e la realizzazione di interventi immateriali (quali la predisposizione di un progetto pilota di recupero di un'area degradata con funzioni di laboratorio didattico, di un piano per la salvaguardia e la prevenzione degli incendi, la promozione delle risorse energetiche alternative, la realizzazione del sito internet, azioni di sensibilizzazione e animazione territoriale e di formazione ambientale.

6.3 Habitat e specie di interesse comunitario presenti nel Sito “Stagni di Murtas – S’Acqua Durci”

Codice Natura 2000	Nome Habitat	Superficie Coperta (ha)	Qualità del dato	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale
1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	258,2	P	D			
1120	Praterie di posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)	59,52	M	A	C	A	A
1150*	Lagune costiere	9,03	P	B	B	A	B
1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	0,36	P	C	C	C	C
1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici	0,34	P	C	C	C	C
1410	Pascoli inondatai mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	1,71	P	B	C	C	C
1420	Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornietea fruticosi</i>)	1,71	P	B	C	C	C
1510*	Steppe salate mediterranee (<i>Limonietaia</i>)	1,19	P	B	C	B	B
2110	Dune embrionali mobili	3,57	P	D			

Codice Natura 2000	Nome Habitat	Superficie Coperta (ha)	Qualità del dato	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale
2120	Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)	1,71	P	D			
2210	Dune fisse del litorale (<i>Crucianellion maritima</i>)	1,71	P	C	C	C	C
2230	Dune con prati dei Malcolmietalia	1,19	P	A	C	C	B
91E0	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno- Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	7,44	P	D			
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio- Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)	52,08	P	A	C	B	B
*Habitat prioritario							

Tabella 6 - Habitat e specie di interesse comunitario presenti nel Sito “Stagni di Murtas – S’Acqua Durci”

Nella seguente Tabella 7 sono descritti i significati e i valori dei quattro criteri di valutazione degli habitat, così come indicati nella Direttiva e nelle note esplicative del Formulario standard per la raccolta dei dati Natura 2000 alle quali si rimanda per la descrizione dettagliata della metodologia applicata.

Criterio	Descrizione	Valori di valutazione
Rappresentatività	Quanto l’habitat in questione è tipico del sito che lo ospita	A = eccellente B = buona C = significativa D = non significativa
Superficie relativa (p)	Superficie del sito coperta dall’habitat rispetto alla superficie totale coperta dallo stesso habitat sul territorio nazionale	A = 100 > p > 15% B = 15 > p > 2% C = 2 > p > 0%
Grado di conservazione	Integrità della struttura e delle funzioni ecologiche e possibilità di ripristino dell’habitat	A = eccellente B = buono C = medio o ridotto
Valutazione globale	Giudizio complessivo dell’idoneità del sito per la conservazione dell’habitat in esame	A = eccellente B = buona C = significativa

Tabella 7 - Significati e valori dei criteri di valutazione degli habitat

Il sito è stato oggetto di un Piano di Gestione ITB040017, approvato con Decreto dell’Assessore della Difesa

dell'Ambiente n. 4 del 28/02/2008. Esso riporta, tra gli interventi previsti, le azioni di monitoraggio (habitat, specie ornitiche svernanti e nidificanti, specie animali della fauna nobile stanziale e predatori, e qualità delle acque superficiali), la creazione di greenways per la connessione con i SIC limitrofi, la realizzazione di camminamenti in legno per l'accesso alle spiagge, la regolamentazione e l'adeguamento delle aree di sosta lungo il litorale, la realizzazione della cartellonistica, il controllo passivo degli accessi con tecniche di dissuasione differenti, la realizzazione di sentieri per il trekking, per la mountain bike ed equestri, il recupero funzionale di fabbricati rurali per la creazione di una struttura di accoglienza al SIC e di un museo della geologia del Sarrabus, la rinaturalizzazione di aree rimboschite con specie alloctone e la realizzazione di interventi immateriali (quali la predisposizione di un progetto pilota di recupero di un'area degradata con funzioni di laboratorio didattico, di un piano per la salvaguardia e la prevenzione degli incendi).

GROUP	CODE	NAME	TYPE	SIZE_MIN	SIZE_MAX	UNIT	CATEGORY	DATA QUALITY	POPULATION	CONSERVATION	ISOLATION	GLOBAL
B	A229	<i>Alcedo atthis</i>	c				P	DD	D			
B	A229	<i>Alcedo atthis</i>	w				P	DD	D			
B	A111	<i>Alectoris barbara</i>	p				P	DD	D			
F	1103	<i>Alosa fallax</i>	p				P	DD	D			
F	1152	<i>Aphanius fasciatus</i>	p				P	DD	D			
B	A029	<i>Ardea purpurea</i>	c				P	DD	D			
B	A010	<i>Colonaetris diomedea</i>	c				P	DD	D			
B	A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	c				P	DD	D			
B	A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	r				P	DD	D			
B	A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	w				P	DD	D			
B	A081	<i>Circus aeruginosus</i>	w	1	3	i		M	D			
B	A081	<i>Circus aeruginosus</i>	r				P	DD	D			
B	A081	<i>Circus aeruginosus</i>	c				P	DD	D			
B	A082	<i>Circus</i>	c				P	DD	D			

GROUP	CODE	NAME	TYPE	SIZE_MIN	SIZE_MAX	UNIT	CATEGORY	DATA QUALITY	POPULATION	CONSERVATION	ISOLATION	GLOBAL
		<i>Cyanus</i>										
B	A082	<i>Circus cyanus</i>	w	1	3	i		M	D			
B	A027	<i>Egretta alba</i>	w	1	1	i		M	D			
B	A027	<i>Egretta alba</i>	c				P	DD	D			
B	A026	<i>Egretta garzetta</i>	c				P	DD	D			
B	A026	<i>Egretta garzetta</i>	w	1	2	i		M	D			
R	1220	<i>Emys orbicularis</i>	p				P	DD	D			
B	A022	<i>Isobrychus minutus</i>	c				P	DD	D			
B	A181	<i>Larus audouinii</i>	w	1	4	i		M	D			
B	A181	<i>Larus audouinii</i>	c				P	DD	D			
P	1715	<i>Linaria flava</i>	p				P	DD	D			
B	A193	<i>Sterna hirundo</i>	c				P	DD	D			

Tabella 8 Specie di cui agli articoli della Direttiva 79/409/CEE ed elencate negli Allegati della Direttiva 92/43/CEE presenti nel Sito "Stagni di Murtas – S'Acqua Durci"

Altre specie importanti di Flora e Fauna segnalate nel Formulario Standard del Sito “Stagni di Murtas, S’Acqua Durci” sono riportate nella seguente Tabella 9

GROUP	CODE	NAME	SIZE_MIN	SIZE_MAX	UNIT	CATEGORY	MOTIVATION
B	A168	<i>Actitis hypoleucos</i>			1 i	P	A,C
B	A125	<i>Fulica atra</i>			20 i	P	A,C
P		<i>Arum pictum</i>				P	B
B	A459	<i>Larus cachinnans</i>				P	C
R	1250	<i>Podiceps sicula</i>				P	IV,C
B	A123	<i>Gallinula chloropus</i>			7 i	P	A,C
B	A153	<i>Gallinago gallinago</i>			2 i	P	A,C
B	A055	<i>Anas querquedula</i>				P	A,C
B	A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			5 i	P	A,C
P		<i>Helichrysum microphyllum</i> sp. <i>tyrrhenicum</i>				P	B
P		<i>Euphorbia pithyusa</i> ssp. <i>cupanii</i>				P	B
B	A142	<i>Vanellus vanellus</i>			50 i	P	A,C
P		<i>Romulea requienii</i>				P	B
B	A096	<i>Falco tinnunculus</i>				P	A,C
R	5670	<i>Hierophis viridiflavus</i>				P	IV,C
A	1201	<i>Bufo viridis</i>				P	IV,C
A	1204	<i>Hyla sarda</i>				P	IV,A,C
B	A087	<i>Buteo buteo</i>				P	A,C
P		<i>Delphinium</i> <i>pictum</i>				P	A,B
P		<i>Limonium retrameum</i>				P	B

GROUP	CODE	NAME	SIZE_MIN	SIZE_MAX	UNIT	CATEGORY	MOTIVATION
P		<i>Cynomorium coccineum</i> <i>spp. coccineum</i>				P	A
B	A269	<i>Erithacus rubecula</i>				P	A,C
B	A053	<i>Anas platyrhynchos</i>				P	A,C
B	A028	<i>Ardea cinerea</i>		4	i	P	A,C
B	A051	<i>Anas strepera</i>				P	A,C
B	A118	<i>Rallus aquaticus</i>		1	i	P	A,C
B	A391	<i>Phalacrocorax carbo</i> <i>sinensis</i>	1	35	i	P	A,C
B	A315	<i>Phylloscopus collybita</i>				P	A,C
B	A043	<i>Anser anser</i>				P	A,C
B	A381	<i>Emberiza schoeniclus</i>				P	A,C
B	A025	<i>Bubulcus ibis</i>		11	i	P	A,C

Tabella 9 - Altre specie importanti di Flora e Fauna segnalate nel Formulario Standard del Sito "Stagni di Murtas, S'Acqua Durci"

6.4 Disamina Habitat

In Appendice 1 si riporta una descrizione sintetica degli habitat presenti nel sito interessato (Fonti: Piani di gestione e sito internet <http://vnr.unipg.it/habitat/>).

Nella seguente Tabella 10 si riportano in forma sintetica le interferenze attese con il Progetto.

HABITAT	INDICAZIONI GESTIONALI	Interferenze del progetto
1110 - Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	Considerata l'attuale lacuna conoscitiva relativa a questo habitat di recente individuazione sarà necessario prevedere degli specifici monitoraggi che consentano di caratterizzarne l'effettiva estensione, nonché le componenti vegetali e le comunità faunistiche dei fondali. In generale appare necessario regolamentare l'ancoraggio tramite il posizionamento di boe d'ormeggio.	Nessuna interferenza né per l'apprestamento della infrastruttura né per la prova.
1120* -Praterie di Posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)	Per la conservazione dell'habitat si dovranno adottare opportune misure per limitare e ridurre le esercitazioni che prevedono esposizioni sui fondali marini. Per una ottimale conoscenza delle dinamiche in atto e per la gestione dell'habitat sarà necessario predisporre un piano di monitoraggio per verificare periodicamente il suo stato di conservazione all'interno del SIC e nelle zone adiacenti. Il piano di monitoraggio dovrà prendere in considerazione anche il tratto di spiaggia emersa sotteso dalla prateria di Posidonia al fine di verificare eventuali processi erosivi in atto o potenziali. Al fine di non incidere sul bilancio sedimentario del sistema spiaggia dovrà essere per quanto possibile evitata la costruzione di ulteriori opere costiere o l'ampliamento di quelle esistenti, quali porti, dighe e barriere frangiflutti, che potrebbero alterare l'idrodinamismo costiero.	Nessuna interferenza
1150* - Lagune costiere	Per la gestione di questo habitat sarebbe necessario: mantenere i livelli di acqua salmastra costanti, senza repentine fluttuazioni, soprattutto nel periodo riproduttivo dell'avifauna, monitorandone le caratteristiche chimico-fisiche, al fine preservarne i popolamenti vegetali; mantenere i siti di nidificazione e riposo degli uccelli, e crearne di nuovi con rive dolcemente digradanti e zone fangose semi affioranti, non raggiungibili da predatori terrestri (isolotti).	Nessuna interferenza né per l'apprestamento della infrastruttura né per la prova. In ogni caso nessuna interferenza in ragione della localizzazione del sito distante dall'habitat.
1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito marine	La gestione di quest'habitat, trattandosi di una comunità alonitrofila annuale che richiede la disponibilità di substrati organici sugli arenili, dovrebbe essere orientata prevalentemente alla riduzione degli interventi antropici (passaggio mezzi e fuoristrada) su questa porzione di spiaggia. Sarebbe inoltre necessaria una regolamentazione delle attività di fruizione degli arenili da parte dei bagnanti (militari e civili). Per via della localizzazione dell'habitat nella prima cintura vegetazionale della spiaggia sarà inoltre necessario monitorare eventuali processi di erosione costiera in atto o potenziali.	Nessuna interferenza né per l'apprestamento della infrastruttura né per la prova. In ogni caso nessuna interferenza in ragione della distanza del sito dall'habitat.
1240 - Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici	La gestione di questo habitat dovrà essere orientata alla naturale evoluzione delle formazioni vegetali presenti, senza prevedere interventi specifici, se non l'eradicazione delle specie alloctone invasive ed eventualmente una limitazione della fruizione dei bagnanti lungo gli scogli.	Nessuna interferenza né per l'apprestamento della infrastruttura né per la prova .
1410 - Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	Per la salvaguardia e il mantenimento in condizioni ottimali di questo habitat occorre che l'utilizzo delle aree venga efficacemente regolamentato, evitando che nel periodo estivo le aree interessate dalla presenza delle formazioni vegetali vengano percorse da autovetture o ciclomotori, e prevenendo inoltre eventuali fenomeni di sovrappascolo. L'habitat, considerate le sue esigenze ecologiche legate alla presenza di suoli sabbiosi e periodicamente allagati, necessita che non si verifichi un abbassamento o un inquinamento della falda o comunque variazioni del regime idrologico nonché la modifica delle micromorfologie delle zone umide.	Nessuna interferenza in fase di esercizio. In fase di realizzazione i trasporti avverranno tramite viabilità esterna al SIC.

HABITAT	INDICAZIONI GESTIONALI	Interferenze del progetto
1420 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)	Per la salvaguardia e il mantenimento in condizioni ottimali di questo habitat occorre effettuare una corretta gestione del pascolo e prevedere una fascia di rispetto intorno alle sponde lagunari e fluviali che contempli un progressivo allontanamento delle attività agricole verso l'interno. Le arature dovranno essere di tipo superficiale e dovranno essere preferite le pratiche agronomiche tradizionali quali sovescio e interrimento limitando al minimo l'utilizzo di fitofarmaci, prediligendo formulati selettivi a bassa tossicità. Al fine di verificare il livello della falda, è consigliato un censimento dei tipi di approvvigionamento d'acqua dolce, comprese le possibili fonti alternative e monitorare le derivazioni per fini agricoli.	Nessuna interferenza
1510* - Steppe salate mediterranee (<i>Limonietaia</i>)	Per la salvaguardia e il mantenimento in condizioni ottimali di questo habitat occorre che l'utilizzo delle aree venga efficacemente regolamentato, evitando che queste vengano regolarmente sottoposte a aratura profonda e prevenendo eventuali fenomeni di sovrapascolo. L'habitat inoltre, considerate le sue esigenze ecologiche legate alla presenza di suoli sabbiosi e periodicamente allagati, necessità che non si verifichi un abbassamento o un inquinamento della falda o comunque variazioni del regime idrologico nonché la modifica delle micromorfologie delle zone umide. Risulta opportuno effettuare una corretta gestione del pascolo e prevedere una fascia di rispetto intorno alle sponde lagunari e fluviali che contempli un progressivo allontanamento delle attività agricole verso l'interno. Le arature dovranno essere di tipo superficiale e dovranno essere preferite le pratiche agronomiche tradizionali quali sovescio e interrimento limitando al minimo l'utilizzo di fitofarmaci, prediligendo formulati selettivi a bassa tossicità.	Nessuna interferenza in ragione dell'utilizzo di area già in uso.
2110 - Dune embrionali mobili	Gli interventi necessari per consentire una maggiore tutela dell'habitat dovranno inizialmente prevedere una delimitazione delle formazioni vegetali e una limitazione degli accessi alla spiaggia con mezzi meccanici al fine di impedirne l'attraversamento. Successivamente, in funzione dei risultati raggiunti, si potranno prevedere ulteriori interventi che puntino a favorire un incremento delle superfici occupate, anche previo studio delle dinamiche stagionali della spiaggia.	Nessuna interferenza.
2120 - Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> ("dune bianche")	Gli interventi necessari per consentire una maggiore tutela dell'habitat dovranno inizialmente prevedere una delimitazione delle formazioni vegetali e una limitazione degli accessi alla spiaggia con mezzi meccanici al fine di impedirne l'attraversamento. Successivamente, in funzione dei risultati raggiunti, si potranno prevedere ulteriori interventi che puntino a favorire un incremento delle superfici occupate, anche previo studio delle dinamiche stagionali della spiaggia.	Nessuna interferenza
2210 - Dune fisse del litorale del <i>Crucianellion maritimae</i>	La gestione di quest'habitat, dovrebbe prevedere una riduzione delle pressioni determinate dall'utilizzo di mezzi meccanici sull'arenile. Sarebbe inoltre importante monitorare lo stato di conservazione dell'habitat prevenendo il diffondersi di specie vegetali esotiche invasive.	Nessuna interferenza
2230 - Dune con prati dei <i>Malcomietaia</i>	La gestione di quest'habitat, dovrebbe prevedere una riduzione delle pressioni determinate dall'utilizzo di mezzi meccanici sull'arenile. Sarebbe inoltre importante monitorare lo stato di conservazione dell'habitat prevenendo il diffondersi di specie vegetali esotiche invasive.	Nessuna interferenza
91E0* - Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnio incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	La gestione di questo habitat e delle formazioni vegetali che lo caratterizzano dovrebbero escludere qualsiasi utilizzazione forestale in modo tale da consentirne la libera evoluzione, evitando per questo motivo qualsiasi disturbo antropico e provvedendo affinché non si sviluppino e diffondano eventi incendiari. Sarà inoltre necessario incrementare lo stato delle conoscenze circa la distribuzione di questo habitat nel sito, anche in relazione al suo stato generale di conservazione a livello regionale.	Nessuna interferenza

HABITAT	INDICAZIONI GESTIONALI	Interferenze del progetto
92D0 - Gallerie e forteti ripariali meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea e Securegion tinctoriae</i>)	La tutela di questo habitat dovrà fare riferimento a una corretta gestione del pascolo e prevedere una fascia di rispetto intorno alle sponde fluviali che contempli un progressivo allontanamento delle attività agricole e pastorali verso l'interno. Le arature dovranno essere di tipo superficiale e dovranno essere preferite le pratiche agronomiche tradizionali quali sovescio e interrimento limitando al minimo l'utilizzo di fitofarmaci, prediligendo formulati selettivi a bassa tossicità. Si dovrà inoltre prevedere una attenta vigilanza affinché venga impedito lo sviluppo e la diffusione di eventi incendiari.	Nessuna interferenza

Tabella 10 – Disamina interferenze con il Progetto

6.5 Localizzazione del Progetto e informazioni amministrative SIC ITB040017.

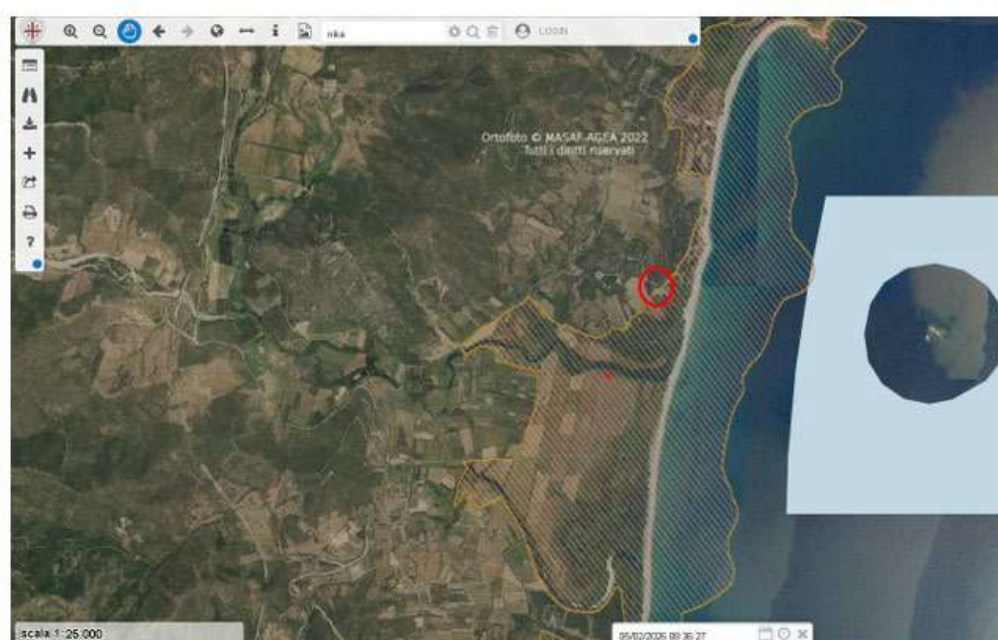


Figura 33 – Localizzazione dell'area di intervento (cerchio rosso) rispetto al perimetro del SIC ITB040017 (retinatura gialla).

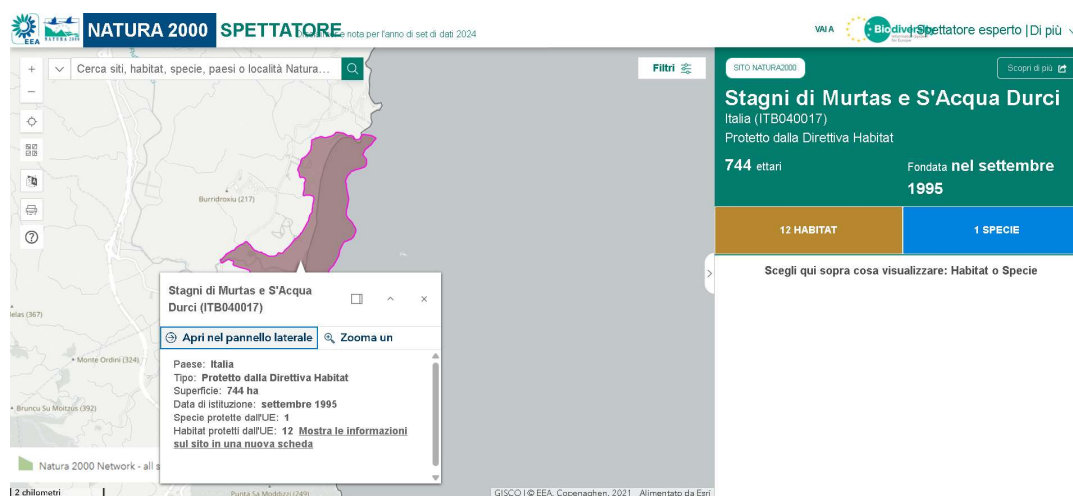


Figura 34 – Stralcio da sito descrittivo del sito SIC ITB040017 da geoportale della Regione Autonoma sardegna

28 - 6 - 2008 - BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA - Parti I e II - N. 21 - 23

La necessaria pulizia delle dune dovrà essere prevista ed effettuata con l'utilizzo del punzone o altro sistema a mano atto a non danneggiare la vegetazione.

C.5) I campi boe per l'ormeggio delle imbarcazioni da diporto devono essere finalizzati a garantire la fruizione regolamentata e contingentata e, allo stesso tempo, la conservazione dei fondali e delle biocenosi presenti.

Il divieto di ancoraggio libero e l'ormeggio regolamentato riducono il fenomeno di aratura dei fondali vulnerabili, come il posidonio e il coralligeno, nonché la diffusione sui fondali di specie non autoctone. Dovranno essere previsti studi di mappatura dei fondali, come attività preliminare all'installazione dei campi boe ed al fine di determinare la tipologia di ancoraggio più idonea e il conseguente carico massimo sostenibile. I campi ormeggio dovranno essere installati a tutela delle zone con fondali sensibili (posidonietti, coralligeno) e delle aree con presenza di specie protette o di interesse comunitario. I relativi progetti dovranno prevedere l'acquisto delle attrezzature (ancoraggi al fondale, catenarie, "jumper", gavitelli), l'installazione, il collaudo e, soprattutto, il programma di gestione e manutenzione. Il numero dei campi ormeggio e dei relativi gavitelli da collocare in ciascun sito dovrà essere determinato in base al numero e alla tipologia di unità da diporto calcolati in funzione della capacità portante dell'area stessa.

La tipologia dei gavitelli e le procedure per l'installazione dovranno attenersi alle direttive emanate in materia dall'Ufficio Tecnico dei Fari della Marina

Sui fondi con franate rocciose, per l'ormeggio dei natanti, con scafo di lunghezza pari o inferiore a 10 metri, le catenarie potranno essere agganciate direttamente ai massi rocciosi.

Per tutti i casi sopra citati la catenaria non dovrà strisciare sul fondale, ma restare in tensione attraverso un apposito galleggiante sommerso o semisommerso ("jumper").

I gavitelli dovranno essere rimossi durante la stagione invernale per evitarne l'usura, verificarne le condizioni, effettuare la necessaria manutenzione ed essere installati nuovamente ad inizio della successiva stagione turistica.

ESTRATTO DECRETO DELL'ASSESSORE DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE 28 febbraio 2008, n. 4

Approvazione del piano di gestione del SIC ITB 040017 "Stagni di Murtas e S'acqua durci".

L'Assessore

Visto lo Statuto Speciale per la Sardegna e le relative norme di attuazione;

Viste le Direttive comunitarie 92/43/CEE (Habitat) e 79/409/CEE (Uccelli);

Visto il D.P.R. 08.09.1997, n. 357 come modificato ed integrato dal D.P.R. 12.03.2003, n.120;

Omissis

Visto l'invito a presentare proposta del DOP S...



Figura 35 – Estratto da Bollettino Ufficiale RAS del 28 giugno 2008 di approvazione del primo Piano di Gestione del SIC ITB040017 e ultima versione vigente del Piano di Gestione del sito SIC ITB040017.

6.5.1 Dettagli Localizzazione

L'intervento è ubicato in area militare all'interno del PISQ – Distaccamento Capo San Lorenzo.

Coordinate medie area lanciatore:

Lat. 39°31'37.80"N – Long. 9°38'00.90"E

Distanza dal perimetro costiero e dagli habitat prioritari umidi: ~300 m.

6.6 Peculiarità del Progetto

6.6.1 *Natura dell'intervento*

- Impianto temporaneo completamente rimovibile
- Nessuna fondazione permanente
- Nessuna impermeabilizzazione aggiuntiva significativa
- Durata limitata alla campagna prove
- Ripristino integrale dello stato dei luoghi

6.6.2 *Componenti ambientali considerate*

- Rumore (fase cantiere e lancio)
- Emissioni atmosferiche (fase propulsiva)
- Possibili interferenze luminose
- Possibili interferenze su habitat costieri e retrodunali

6.6.3 *Sintesi Habitat principali tutelati*

Nel sito ZSC ITB040017 risultano presenti:

- 1150* Lagune costiere
- 1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine
- 1410 Praterie e pascoli salmastri mediterranei
- 1420 Cespuglieti alofili mediterranei
- 2110 Dune mobili embrionali
- 2250* Dune costiere con ginepri
(* *habitat prioritari*)

6.6.4 *Specie di interesse comunitario*

Avifauna:

- *Charadrius alexandrinus*
- *Himantopus himantopus*
- *Sternula albifrons*

Erpetofauna:

- *Emys orbicularis*

Mammiferi:

- *Pipistrellus kuhlii*

7 APPROFONDIMENTO RELATIVO ALL'IMPATTO ACUSTICO SULLA FAUNA CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AGLI UCCELLI

Premesso, come già ricordato, che la designazione della ZSC è avvenuta in riferimento alla Direttiva Habitat che non prevede una specifica tutela della fauna ornitica e che pertanto gli obiettivi di conservazione e le relative misure di conservazione del sito Natura 2000 in esame, non hanno come oggetto di tutela specie di Uccelli, vista la presenza nel Formulario Standard di tre specie ornitiche di interesse conservazionistico, si è ritenuto utile, revedere una disamina delle conoscenze disponibili riguardo il disturbo da rumore sulla fauna ornitica.

L'esame della letteratura disponibile ha evidenziato che la maggior parte degli studi disponibili sull'argomento sono relativi al disturbo generato da rumori continui, di fondo, dovuti a diversificate sorgenti (ad es. traffico veicolare, fabbriche, attività agricole, mezzi militari in spostamento come elicotteri e carri armati) (Shannon et al. 2016).

Baldaccini (2015) ha effettuato un'ampia "review" sull'argomento che si ritiene utile, anche se in via sintetica, riportare di seguito.

La comunicazione acustica ricopre un ruolo fondamentale nella vita di relazione degli uccelli, in particolare nel loro comportamento riproduttivo, antipredatorio o territoriale. La possibilità di emettere e ricevere segnali acustici, ad un livello intra ed interspecifico, è dunque per loro cruciale in termini di selezione sessuale, difesa territoriale nonché di sopravvivenza. Tuttavia, la percezione di segnali sonori non è legata esclusivamente alla comunicazione ma ha una sua funzione precipua nel permettere alle diverse specie, non solo aviarie, di costruire una "scena sonora" del mondo che le circonda. Questo scenario, che circonda l'animale e con esso è mobile, è l'insieme dei suoni sia biologici che non, presenti nell'ambiente circostante, tanto più ricco quanto più l'habitat è "biodiverso" e complesso strutturalmente. Esso permette ad un individuo di "vedere" oltre quello che la vista gli permette, apprendendo così un cumulo di informazioni cruciali per ogni sua manifestazione comportamentale.

Secondo alcuni Autori questa funzione di rappresentazione acustica dell'intorno sarebbe stato il motore primo dell'evoluzione dell'udito. Quest'ultimo si sarebbe ulteriormente specializzato parallelamente alla successiva acquisizione dell'abilità di accoppiare tra loro e localizzare i suoni. Questi due elementi avrebbero congiuntamente concorso all'acquisizione di sempre maggiori capacità uditive fino a renderle disponibili anche per la comunicazione, che ne ha, a sua volta, determinato una ulteriore specializzazione.

Tuttavia l'ambiente terrestre può essere in molti casi poco permeabile ai segnali acustici, limitandone la veicolazione, specialmente a distanze comparativamente rilevanti. La struttura fisica degli habitat gioca in questo un ruolo importante; ad esempio la vegetazione densa delle foreste determina assorbimento e dispersione di segnali emessi ad alta frequenza, ed egualmente fenomeni di riverbero possono sia degradare che rinforzare il segnale acustico in relazione alla sua struttura. Tuttavia anche a parità di proprietà fisiche dell'habitat, l'efficacia di un segnale dipende da altre variabili come la stagione, l'ora del giorno o la stessa posizione emittente – ricevente. Tra i fattori di disturbo della comunicazione acustica, nonché di affidabili scene sonore degli habitat, hanno tuttavia acquisito sempre maggior importanza i rumori antropogenici, in quanto la rumorosità ambientale costituisce un importante e spesso non eliminabile ostacolo alla veicolazione dei suoni nell'atmosfera, e dunque alla loro efficacia biologica come effettivi segnali.

Di conseguenza, una delle problematiche che ha ricevuto maggior attenzione dal punto di vista bioacustico, è stata quella degli effetti dei rumori ambientali antropogenici sulle capacità di comunicazione degli uccelli e su come essi possano reagire a tali situazioni.

Le città, le aree adiacenti a grandi vie di comunicazione, gli aeroporti, i cantieri con lavorazioni ad alto impatto sonoro, creano infatti condizioni di rumorosità tali da interferire con i segnali emessi e con la loro ricezione non solo negli uccelli ma anche in tutti quei taxa che si affidano principalmente alla comunicazione acustica, come gli anfibi anuri. Nel caso in cui le frequenze dominanti dei rumori ambientali superino lo spettro di emissione del segnale, il suo risultante mascheramento può compromettere del tutto od in parte il trasferimento dell'informazione a livello di comunità o di individui, facendo venir meno la comunicazione stessa.

Infatti la distanza a cui uno o più individui possono comunicare, ossia lo spazio attivo del segnale, decresce drasticamente. Egualmente l'esposizione prolungata a rumori che siano intorno o superiori ai 100 dB, può compromettere gravemente l'integrità dei recettori sonori.

Assicurare alle differenti specie una adeguata possibilità di comunicazione acustica, assume un alto valore conservazionistico, contribuendo in modo determinante al mantenimento dei livelli di biodiversità delle comunità ornitiche e dunque al mantenimento di equilibri faunistici fondamentali per un corretto funzionamento ecosistemico ed una elevata qualità ambientale. I riflessi del livello di rumorosità ambientale sulle comunità ornitiche si traducono infatti in un loro impoverimento che può colpire sia la densità delle popolazioni che la biodiversità delle comunità interessate. Decisamente non secondario è anche il risvolto relativo agli effetti del rumore ambientale sulle condizioni anatomo-fisiologiche degli uccelli esposti per lungo tempo ed in modo continuativo a condizioni particolarmente rumorose (nel caso in studio si tratta di un singolo "picco" acustico della durata di qualche decina di secondi e non di rumori continuativi e/o reiterati con elevata frequenza). In tal caso si possono avere danni diretti ai recettori acustici, transitori o di più lunga durata, o l'induzione di condizioni di stress. In questi ultimi casi si possono dimostrare parallele alterazioni dei livelli ematici degli ormoni corticosteroidi. Queste evenienze innescano reali problematiche di benessere animale, purtroppo al momento assai poco esplorate, nonostante la loro palese importanza dal punto di vista ecologico e comportamentale.

7.1 Fonazione, ricezione e capacità uditive degli uccelli

L'organo fonatore degli uccelli è la siringe, anche se suoni non siringei possono essere importanti elementi di comunicazione, come lo sbattito delle branche del becco nelle cicogne o quello delle ali nel corteggiamento dei colombi. La siringe è un organo muscolo-scheletrico situato in corrispondenza della dicotomia tracheo-bronchiale e posto sotto il controllo del dodicesimo paio di nervi cranici (nervo Ipoglosso). In base al sito in cui si differenzia, si riconoscono tre tipi di siringe: la tracheobronchiale, presente nel maggior numero di specie e costituita da elementi sia tracheali che bronchiali modificati; la bronchiale, generata dalla trasformazione di materiale bronchiale; e la tracheale, in cui si modificano alcuni anelli cartilaginei della trachea. Al materiale scheletrico si aggiunge quello muscolare, costituito sia da elementi propri (muscoli intrinseci) che estrinseci ad inserimento tracheale. Tra gli anelli cartilaginei si tendono inoltre le membrane timpani formi. Queste presiedono alla emissione dei suoni che avviene durante la fase di espirazione.

La ricezione dei suoni avviene ad opera delle macule della lagena, parte del labirinto membranoso dell'orecchio interno (destinato ad evolvere nella coclea dei mammiferi) che ospita una stria circa rettilinea di cellule recettrici, nella consueta forma di “*cellule capellute*”. L'orecchio interno è infatti costituito da una vescicola otica ripiena di liquido che si struttura in una parte utricolare dorsale ed una sacculare ventrale.

All'utricolo sono annessi i tre canali semicircolari destinati a raccogliere stimoli meccanici di natura statico-dinamica, responsabili del mantenimento della posizione posturale corretta e della rilevazione delle accelerazioni a cui il corpo è soggetto.

Il sacculo raccoglie invece stimoli meccanici acustici, attraverso le macule sensoriali che si formano sulla sua parete. Una di queste diviene dai rettili in poi prevalente ed ospitata in un diverticolo vermiforme che negli uccelli porta una cresta di cellule capellute recettrici (*papilla basilaris*). Le vibrazioni sonore sono raccolte dalla *papilla basilaris* costituita da un epitelio sensoriale e da cellule di sostegno ricoperte da una massa gelatinosa contenente concrezioni calcaree (membrana a otoliti). Le cellule ricettrici sono dette capellute (*hair cells*) perché la superficie superiore, beante nel lume della lagena, porta un chinociglio mobile e circa un centinaio di microvilli ad andamento degradante a partire dal chinociglio; su di esse arrivano fibre efferenti del nervo vestibolare, il cui ganglio è situato al di sotto della *papilla basilaris* ed ha anch'esso un andamento allungato.

Le strutture membranose vescicolari dell'orecchio interno sono in rapporto anatomico- funzionale con l'orecchio medio attraverso le due finestre, ovale e rotonda.

Nella prima si inserisce la columella (staffa), una bacchetta ossea allungata che distalmente prende rapporto con la membrana timpanica e dunque l'esterno. In tal modo, l'orecchio medio accoppia acusticamente, incrementandole, le vibrazioni generate in aria all'esterno con i fluidi presenti nelle vescicole dell'orecchio interno, capaci così di stimolare le cellule recettrici con i loro movimenti. La vibrazione indotta si scaricherà alla fine sempre nell'orecchio medio attraverso la finestra rotonda. Questo meccanismo è, in termini evolutivi, fondamentale nel rendere maggiormente efficace la funzionalità uditiva dei vertebrati terrestri.

Per le sue stesse caratteristiche anatomiche, **l'orecchio degli uccelli ha prestazioni uditive minori rispetto a quello dei mammiferi, uomo compreso**. Ciò è dovuto sia alla limitata lunghezza della *papilla basilaris*, sia alla semplicità dell'orecchio medio, dove la sola columella funziona da tramite tra timpano e labirinto membranoso, limitando l'amplificazione delle vibrazioni timpaniche indotte dai suoni, rispetto alla più complessa catena di leve del complesso martello-incudine-staffa. Le capacità uditive degli uccelli sono state recentemente riviste, fornendo un audiogramma medio basato su registrazioni comportamentali o fisiologiche di 49 specie differenti (Figura 36).

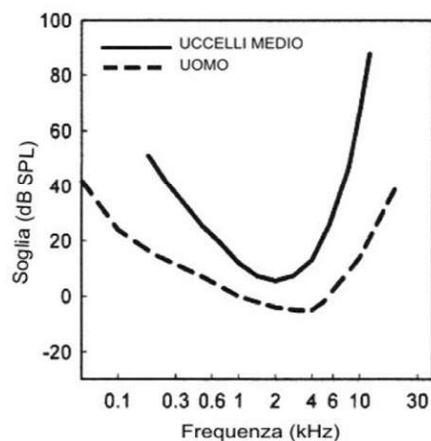


Figura 36 - Soglia uditiva mediana registrata da 49 specie di uccelli comparata a quella umana

Da esso si evince che il suono più debole che può essere percepito è di circa 10 dB SPL; le frequenze maggiormente udibili sono intorno a 2-3 kHz; il range di udibilità va da 0,3 a 6 kHz con una larghezza di banda intorno a 5,7 kHz. Dal confronto con la curva di udibilità umana si nota appunto che le nostre prestazioni sono superiori in tutti questi parametri.

Nel complesso, le variazioni audiometriche delle diverse specie di uccelli sono minori rispetto a quelle dei mammiferi, anche se si possono ritrovare estensioni audiometriche sia verso il basso (0,04 Hz nel colombo) che verso l'alto (25 kHz nel ciuffolotto; 15 kHz nello storno).

In generale gli uccelli odono meglio a frequenze di 1-5 kHz, con una sensibilità che sfiora gli 0-10 dB SPL tra 2 e 4 kHz, che sono le frequenze ottimali. Gli Strigiformi possono udire suoni più bassi degli altri ordini in tutte le frequenze, come adattamento alla caccia in condizioni di poca luminosità ed in generale i Passeriformi odono meglio alle alte frequenze rispetto ai non Passeriformi, più performanti alle basse. Infine è importante notare che le diverse specie odono meglio nella regione dello spettro di emissione dei loro stessi segnali, salvo che negli Strigiformi dove tale correlazione non si registra.

7.2 Rumore antropogenico e uccelli

A - Strade e macchine operatrici

L'attenzione di ecologi e biologi della conservazione si è soffermata da molti anni sull'impatto negativo che le strade potevano generare sugli habitat e le relative comunità animali. Per le comunità di uccelli in particolare, è stato riconosciuto un "road effect" in quanto molte specie, sebbene non tutte, mostravano densità ridotte lungo le vie di comunicazione più frequentate. La sintesi di Dooling e Popper (2007) rappresenta un contributo essenziale alla comprensione dei differenti effetti che il rumore prodotto durante le fasi di cantierizzazione ed esercizio delle infrastrutture viarie ha sul comportamento e le condizioni fisiche degli uccelli.

Un esempio dei livelli di rumore derivanti dal traffico sono riportati in Figura 37, mentre in Tabella 11 vengono esemplificati alcuni valori relativi a macchine operatrici.

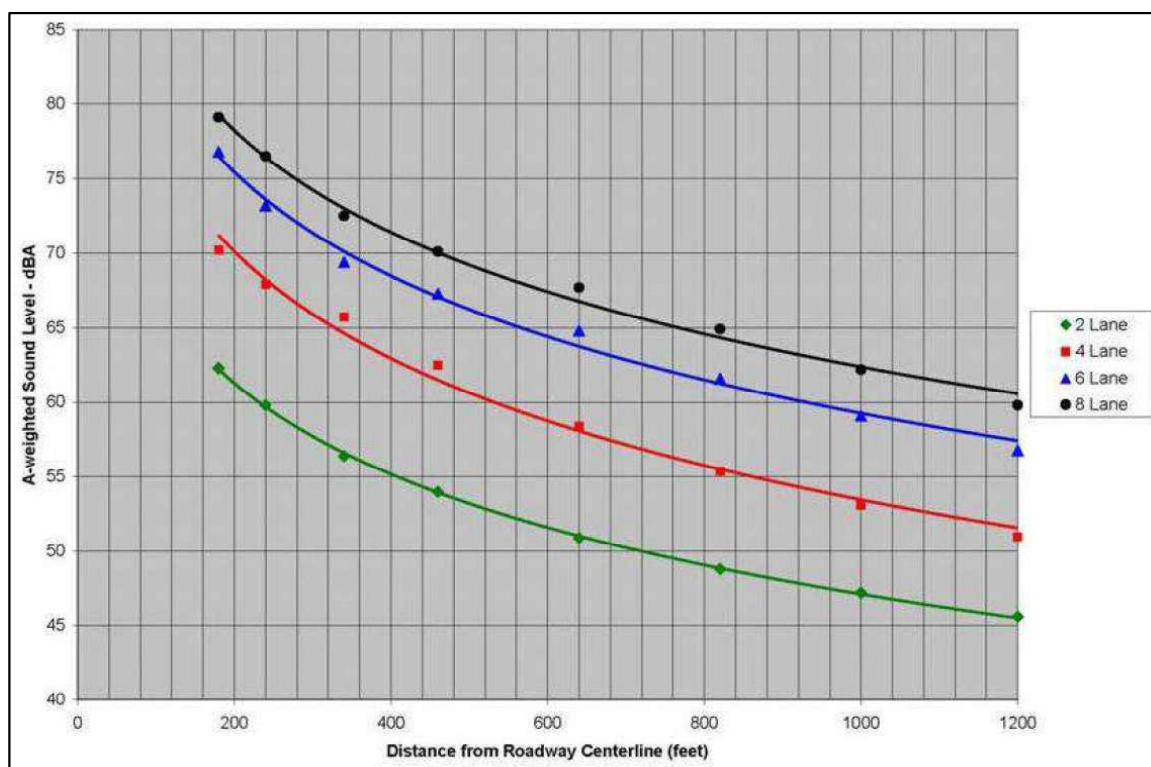


Figura 37 - Livello dei rumori di diverse tipologie autostradali

Come si osserva, i livelli di rumore per le strade di grande traffico possono sfiorare gli 80 dB(A) nelle aree più vicine alle arterie, con un pattern duraturo nel tempo ed una sorgente acustica di tipo lineare. Per le macchine operatrici, il pattern di emissione del rumore ha una sorgente puntiforme ed è limitato nel tempo, ma in isolati casi, con livelli oltre i 100 dB(A). Tuttavia il livello cumulativo di rumore misurato come dB(A), non è una stima accurata del livello di rumore effettivamente percepito nel range di frequenza in cui gli uccelli comunicano. Un quadro più affidabile verrebbe da misure del livello di pressione sonora nella banda di un'ottava a 2-4 kHz, range di udibilità ottimale per gli uccelli, ma tali misure non sono oggi disponibili.

Per quanto riguarda gli effetti che questi livelli di disturbo sonoro possono avere dal punto di vista anatomico-fisiologico e comportamentale, è stato visto che rumori intensi e prolungati possono indurre negli uccelli un PTS (Permanent Threshold Shift) se superiori a 110 dB(A), danneggiando le cellule capillate di interi segmenti della papilla basilaris.

Se compresi tra 110 e 93 dB(A), il danno indotto è un TTS (Temporary Threshold Shift) il cui recupero può essere possibile in tempi variabili da alcuni secondi a più giorni, in relazione all'intensità ed alla durata dell'esposizione.

Negli uccelli l'evenienza di un danno permanente appare tuttavia da escludere, vista la larga potenzialità di rigenerare cellule capillate danneggiate. I dati disponibili non sono tuttavia sufficienti a dimostrare un effettivo recupero funzionale delle stesse.

Se ciò avvenisse, potrebbe essere un adattamento specifico degli uccelli, vista l'importanza che la funzionalità uditiva riveste per loro. A tal proposito, è stato trovato che sia il danno uditivo che il tempo di recupero variano considerevolmente tra specie differenti, pur sottoposte al medesimo stimolo sonoro. In particolare i passeriformi

recuperano in tempi più rapidi dei non passeriformi, pur avendo questi ultimi un canto meno strutturato foneticamente.

Macchinario	Rumorosità a 50 piedi dalla sorgente (dBA)
Battitura pali	101
Perforatrice	98
Pavimentatrice	89
Ruspa	89
Gru	88
Maglio	88
Camion	88
Utensili pneumatici	85
Compressore	81
Generatore	81
Vibratore per calcestruzzo	76
Pompa	76
Rullo compressore	74

Tabella 11 - Livello di rumorosità di alcuni macchinari. Fonte: Federal Transit Administration, USA, 2006

A parte i danni cellulari ai recettori, l'effetto comportamentale più rilevante è quello di mascheramento del segnale sonoro emesso. Con mascheramento si intende l'interferenza con la ricezione di un suono biologicamente rilevante, da parte di un altro suono.

Più specificatamente il mascheramento fa riferimento all'incremento di soglia necessario per la discriminazione di un suono in presenza di altri. Dati empirici dimostrano che il mascheramento è causato da rumori che abbiano circa il medesimo range di frequenza del segnale mascherato, più che da rumori di differente frequenza. Un effetto di mascheramento dipende da molti fattori, tra cui la tipologia di rumore di fondo presente ma soprattutto la sensibilità acustica delle specie interessate. Ciò che viene alterato è il rapporto tra segnale e rumore, con la sopravvivenza di solo parti del primo e la conseguente limitazione del suo spazio attivo, diminuendone del tutto od in parte il valore ai fini di comunicazione. Come conseguenza, anche la scena acustica che un animale può percepire viene pericolosamente ristretta, fino a divenire biologicamente inservibile.

La Figura 38 riassume gli effetti sugli uccelli del rumore proveniente da strade di grande comunicazione ed autostrade, in relazione alla distanza dall'asse dell'infrastruttura o meglio al coefficiente di abbattimento del rumore, elemento questo del tutto variabile con le condizioni climatico-meteorologiche e biologiche degli ambienti attraversati. Danni cellulari e shift di soglia sono prevedibili per esposizioni prolungate nelle fasce di distanza minori (zona 1 e 2), con una più che prevedibile reazione di allontanamento dalla fonte di disturbo, quale risposta comportamentale attesa. Il mascheramento è possibile finché il rumore stradale è superiore a quello ambiente (zona

1-3), dopodiché non si può più parlare di una diretta interferenza del rumore generato dalla strada con il comportamento degli uccelli. Per la variabilità dei parametri coinvolti è privo di senso dare una dimensione metrica alle zone individuate in Figura. Tuttavia alcuni autori riportano che i rumori provenienti da un'autostrada con grande volume di traffico erano inudibili all'orecchio umano a circa 1 km di distanza. Tale dimensione potrebbe in quel caso essere quella delle zone 1-4.

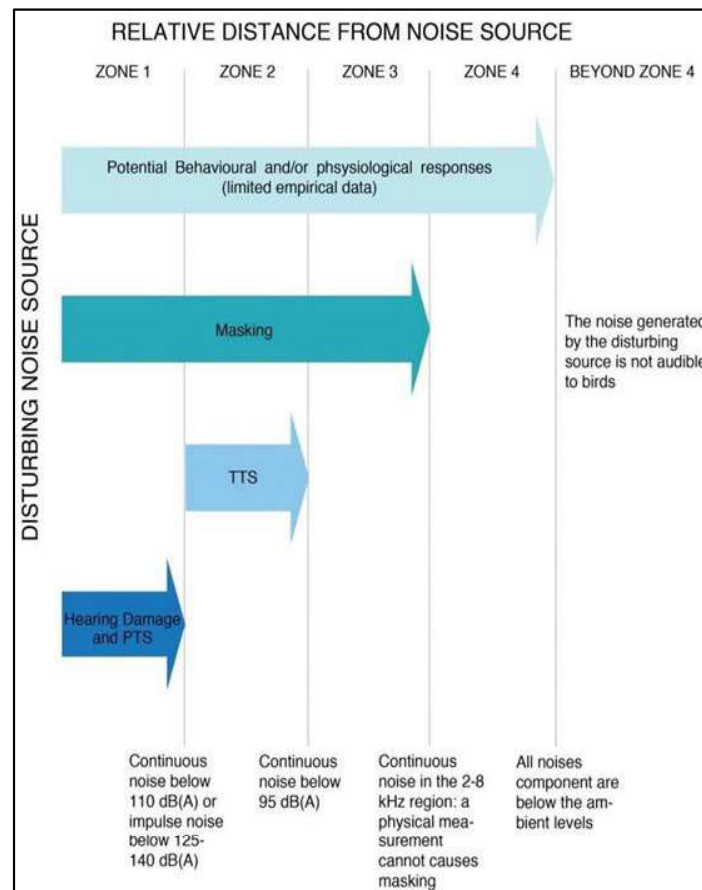


Figura 38 - Effetti sugli uccelli dei rumori autostradali a seconda della distanza

Quanto appena detto, è solo un teorico approccio al problema, in quanto differenti specie di uccelli reagiscono diversamente ai rumori del traffico e ciò può essere dovuto sia a differenze nell'emissione dei segnali sonori (con diminuito effetto di mascheramento) che a differenze indotte dallo stress generato dall'inquinamento sonoro.

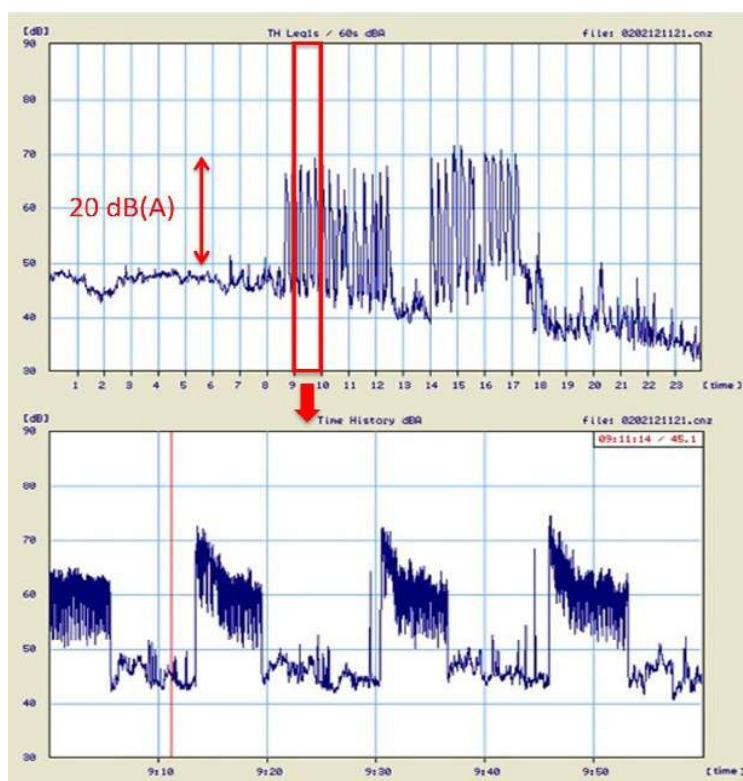
Un indicatore affidabile degli effetti del rumore può essere rappresentato dall'influenza esercitata sui parametri di comunità aviarie. In questo caso si considera l'insieme delle specie che compongono una data comunità, con un effetto mediato su tutte le specie che la compongono. Quello che è stato trovato in una comunità di una foresta decidua europea interessata da un'autostrada, rispetto ad una simile comunità non influenzata dal rumore stradale, è che la ricchezza in specie, l'abbondanza media e la diversità erano minori nella comunità prossima all'autostrada.

Il parametro di equiripartizione delle specie non cambiava, ma ancora più interessante era il fatto che, sebbene ci fosse una significativa diminuzione dell'abbondanza verso l'autostrada, molte specie deviavano da questo pattern distributivo, apparentemente senza risentire del rumore ambientale.

Esaminando la relazione tra tonalità del canto e sensibilità al disturbo, risulta che esiste una relazione statistica significativa tra la frequenza dominante del canto e declino in abbondanza di una specie verso l'autostrada. Ciò dimostra che le specie che cantano con tonalità più alte e con frequenze al di sopra del rumore del traffico, sono meno suscettibili all'inquinamento da rumore stradale.

Tutto questo porta a pensare che l'evenienza di danni transitori o permanenti sia di fatto escludibile (PTS o TTS), mentre la possibilità di mascheramento del segnale sia uno dei meccanismi principali che determinano l'impoverimento delle comunità ornitiche di passeriformi lungo le autostrade.

Per quanto riguarda l'effetto sui popolamenti ornitici di cantieri perduranti a lungo sul territorio, la costruzione delle paratie mobili alle bocche di porto della Laguna veneta (progetto MOSE), ha fornito un interessante e forse unica fonte di informazione. In questo caso le comunità ornitiche dei territori intorno alle bocche di porto erano state continuamente monitorate tra il 2005 ed il 2014, per quanto riguarda i parametri descrittivi dello stato delle comunità stesse. Per il medesimo periodo, esistevano registrazioni dei rumori provenienti dai cantieri, il tutto nel quadro di vigilanza sui possibili effetti ambientali degli stessi. In particolare l'attenzione è stata rivolta agli effetti delle operazioni di battitura pali, una delle maggiori fonti di rumore, come esemplificato in Tabella 5. Nella fattispecie tali operazioni innalzavano il livello di rumorosità ambientale di circa 20 dB(A) al di sopra della soglia di circa 50 dB(A) generata da tutte le altre tipologie di impiego di macchine operatrici, come esemplificato in Figura 39.



Il rumore generato dalla battitura dei pali (ingrandito nel diagramma inferiore) supera di circa 20 dB(A) quello delle altre lavorazioni

Figura 39 - Livello di pressione sonora durante un periodo di monitoraggio acustico nel sito di Alberoni (Cantieri del MOSE).

Dalle analisi di frequenza eseguite sulle comunità ornitiche interessate, risulta un range di emissione canora compreso tra 1000 e 8000 Hz con un differente contenuto in armoniche, così che in certi casi l'energia del canto risultava più bassa rispetto ai rumori di cantiere, mentre in altri era maggiore. Come mostra la Figura 40, il mascheramento risultante era parziale, interessando solo in parte gli spettri di emissione canora (La sovrapposizione degli spettri, evidenziata in rosso, indica il possibile effetto di mascheramento prodotto sul canto).

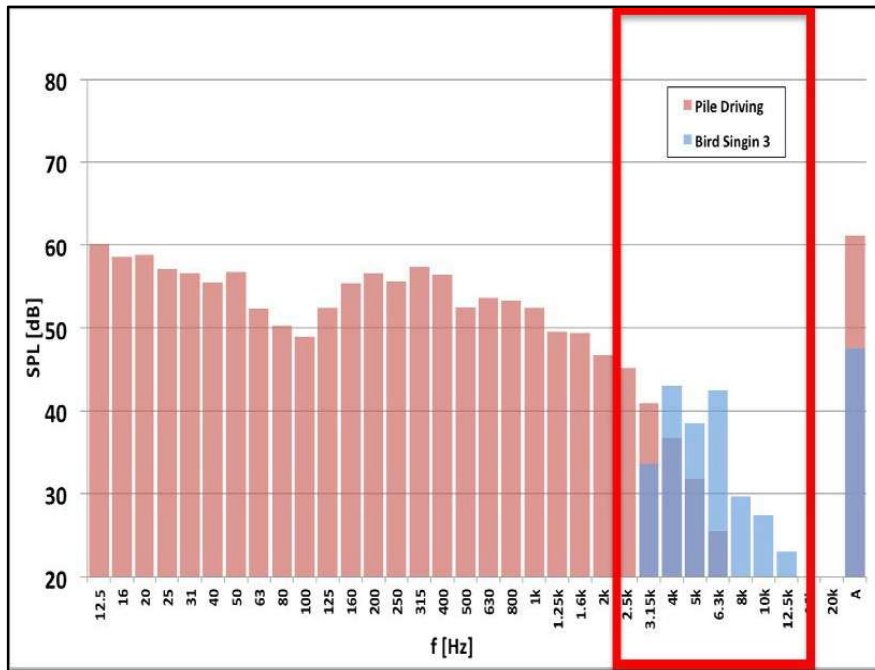


Figura 40 - Spettro della attività di battitura dei pali (barre rosse) e del canto degli uccelli (barre blu).

Il livello di mascheramento registrato non appare influenzare in modo rilevante le comunità di uccelli presenti in due siti “Natura 2000” posti in stretta contiguità con i cantieri (Ca’ Roman ed Alberoni); infatti non è stata trovata alcuna correlazione statisticamente significativa tra i parametri descrittivi dello stato delle due comunità in periodo riproduttivo (diversità, numero di specie nidificanti, abbondanza di individui) e l’attività di battitura dei pali. Lo stesso risultato si è avuto considerando lo stato delle comunità presenti nei due siti prima e dopo gli eventi di battitura, eccetto che per l’indice di abbondanza nel sito di Ca’ Roman, dove si è registrata una differenza statisticamente significativa. Questo effetto di contrazione dell’abbondanza nel sito di Ca’ Roman è particolarmente percepibile dall’andamento sul lungo periodo (Figura 41).

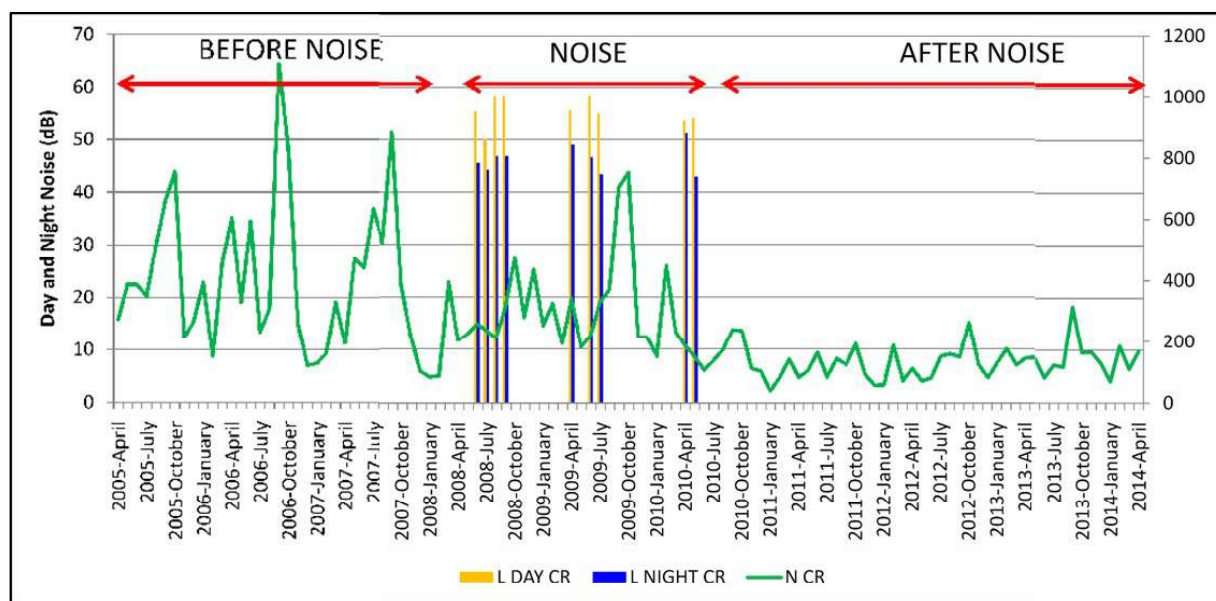


Figura 41 - Andamento dell'indice di abbondanza N per la comunità ornitica del sito di Ca' Roman durante il periodo 2005-2014, in relazione al rumore derivante dalla battitura notturna e giornaliera dei pali

Questi risultati si riferiscono allo stato della comunità ornitica dei due siti nella loro totale estensione, senza tener conto di eventuali differenti fasce di distanza dalla fonte puntiforme di rumore, tra cui si possono trovare eventuali differenze nei parametri considerati.

Nel considerare i succitati risultati, bisogna inoltre tener conto del fatto che come si vede dalla Figura 40, il rumore prodotto dalla battitura pali aveva un massimo di pressione sonora intorno ai 70 dB(A), ben al di sotto di quanto riportato in Tabella 11.

Questa differenza era dovuta al fatto che per contrastare un prevedibile effetto del rumore, era stato imposto ai cantieri di silenziare con appositi cassoni insonorizzati il palo da infiggere nel terreno.

Inoltre, tra aprile e giugno, le lavorazioni di cantiere non potevano iniziare prima delle 08.00 solari, così da non produrre alcun fenomeno di mascheramento del canto nel momento biologicamente più rilevante della giornata per la comunicazione (down chorus).

È con queste precauzioni mitigative che si sono potuti raggiungere i risultati anzidetti, specialmente in periodo riproduttivo in cui una prevedibile risposta di allontanamento degli individui dalla fonte di rumore appare meno probabile per il legame che si è creato con i territori riproduttivi, che rendono svantaggioso uno spostamento.

Se i riflessi sui parametri descrittivi dello stato delle comunità non appaiono rilevanti, gli individui pur rimanendo possono mitigare gli effetti del rumore attraverso aggiustamenti fisiologici, prima fra tutti la maggior produzione di ormoni da stress corticosteroidi, come dimostrato sperimentalmente esponendo individui di verdone (*Carduelis chloris*) a differenti distanze dai cantieri del MOSE, quindi nelle stesse condizioni ambientali e di rumore, finora discusse.

Un effetto dei rumori da traffico sulle comunità ornitiche è dunque innegabile; lo stesso si può affermare nel caso di cantieri che tuttavia, per la differenza nel tipo di sorgente acustica (puntiforme vs lineare), sembrano avere effetti più facilmente superabili da parte delle singole specie costituenti le comunità (anche nel caso in studio si tratta di sorgente acustica puntiforme). Le vie di comunicazione sono inoltre estese per chilometri e le fasce di disturbo vengono a coprire superfici considerevoli, su cui la conseguente diminuzione in biodiversità e ricchezza in specie, sono difficilmente ignorabili in termini di conservazione ed integrità interessate.

7.3 B aree urbane

Come conseguenza del traffico e delle multiformi attività che vi si esplicano, l'ambiente urbano è ad alto inquinamento sonoro; questo fatto può essere uno degli elementi capaci di determinare una selezione tra quelle specie che nelle città tentano di stabilirsi, al pari di altri fattori di preadattamento quali la socialità, la trasmissione culturale o la selezione di habitat.

Il rumore di fondo che si viene a creare nelle città è particolarmente pronunciato alle basse frequenze (<3000 Hz; Figura 42) creando un effetto di mascheramento e dunque di compromissione delle possibilità di comunicazione a livello intra ed interspecifico, in particolare tra passeriformi.

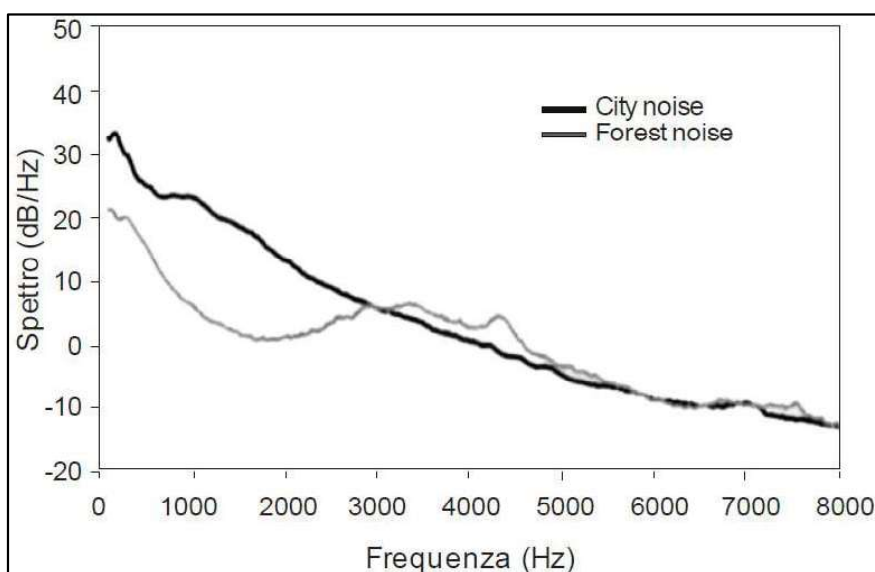


Figura 42 - Spettro dei rumori ambientali rilevati in città ed in un habitat forestale (centro di Vienna e boschi circostanti)

Per contrastare il mascheramento, gli uccelli, come l'uomo e gli altri animali, incrementano l'ampiezza delle loro vocalizzazioni in risposta all'incremento del rumore ambiente, una capacità conosciuta come "effetto Lombard", considerato un adattamento fisiologico momentaneo a condizioni ambientali rumorose.

Vivere in ambienti naturali particolarmente rumorosi, come grandi cascate o torrenti impetuosi, può invece determinare nelle specie di uccelli od anfibi tipici di tali habitat, cambiamenti evolutivi stabili nella fonetica dei segnali emessi. Il meccanismo di aggiustamento del segnale può essere affidato o alla stima del rumore di fondo, valutandone il livello ricettivo, oppure essere una conseguenza comportamentale delle difficoltà di comunicazione incontrate. In tutti e due i casi gli uccelli possono dinamicamente mantenere un adatto livello comunicativo.

Un largo numero di studi ha dimostrato che gli uccelli possono aggiustare il loro comportamento canoro in due modi differenti: cantare con tonalità maggiori, agendo sulle frequenze di emissione oppure incrementare l'ampiezza del segnale.

Dal momento che l'energia dei rumori urbani decresce con l'aumento della frequenza, un incremento dell'ampiezza del segnale riduce il mascheramento aumentando parallelamente il rapporto rumore/segnale emesso.

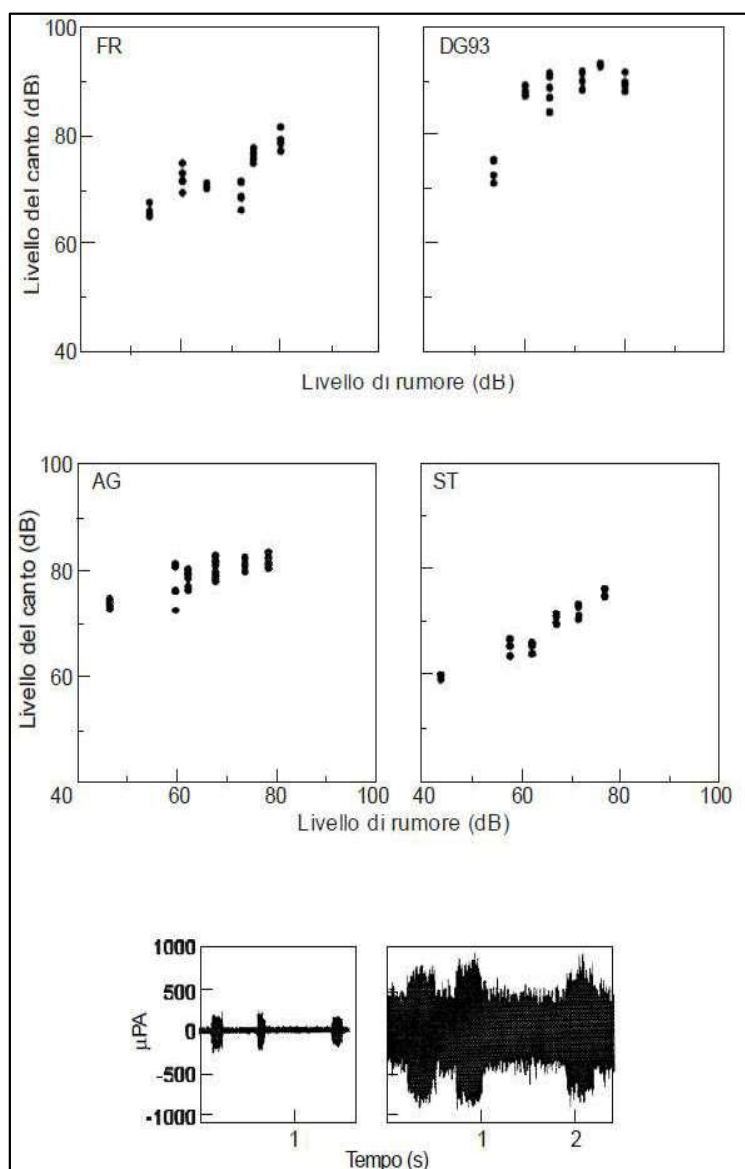
In effetti nelle condizioni di rumorosità urbana, diversi studi su specie canore hanno riportato una variazione di ampiezza del segnale a livello di popolazione. Questo fatto potrebbe portare sul lungo periodo ad una differente evoluzione culturale del canto di tali popolazioni, in relazione al livello di rumorosità locale; a sua volta ciò potrebbe essere l'innescò per un isolamento riproduttivo tra popolazioni urbane differenti o tra queste e popolazioni rurali.

In questo sta ovviamente l'importanza dei fenomeni osservati in termini comportamentali e microevolutivi. Bisogna infatti sottolineare che la variazione di ampiezza del segnale negli uccelli canori pone una serie di problemi, primo fra tutti la possibile influenza sulla quantità di segnali emessi. Gli individui che vivono in ambienti rumorosi potrebbero dunque cantare di meno. La quantità di canto varia di per se con parametri quali la disponibilità di cibo o la temperatura; egualmente il perdurare di condizioni rumorose elevate può indurre una diminuzione della fitness inclusiva degli individui coinvolti.

Tuttavia gli habitat urbani e quelli rurali differiscono dal punto di vista delle pressioni selettive in molti e differenti aspetti, oltre al rumore di fondo. Così che non ci sono al momento evidenze che i cambiamenti di segnale canoro nelle città siano effettivamente adattativi e costituiscano una risposta evolutiva al rumore. Non è di conseguenza chiaro se l'incremento in ampiezza del segnale sia effettivamente aggiustato sulle basse frequenze derivanti dal cumulo delle attività urbane, oppure se ha altre causalità. Una risposta esauriente a questi quesiti è stata data lavorando su due specie (merlo *Turdus merula* e cinciallegra *Parus major*) assai ben adattate all'ambiente urbano, tanto da essere tra quelle che più comunemente si incontrano negli spazi verdi cittadini. I segnali sonori di più alta frequenza emessi da queste due specie, hanno solo un debole effetto sullo spazio attivo di comunicazione così raggiunto. In contrasto aggiustare le variazioni di ampiezza del segnale alle condizioni di differente rumorosità costituisce un forte e significativo effetto sulla comunicazione. Appare dunque che l'aumento di frequenza che si registra nei passeriformi in ambiente urbano ha solo un debole effetto di mitigazione del mascheramento, affidato invece a variazioni di ampiezza del segnale.

Queste indurrebbero, nelle due specie studiate, un guadagno nella massima distanza di comunicazione cinque volte più grande degli incrementi di tonalità osservati.

Questi risultati confermano quelli precedenti ottenuti sull'usignolo (*Luscinia megarhynchos*) in stato di naturale libertà ed in condizioni riproduttivo-territoriali e sul diamante mandarino (*Teniopygia guttata*) in condizioni di laboratorio. Come illustrato in Figura 43, i loro canti variano in ampiezza all'aumentare del rumore di fondo, pur mantenendo inalterata la forma sonografica del segnale, senza modificarne alcuna parte, ma seguendo un semplice "effetto Lombard".



Ciascun punto si riferisce ad un canto (figure in alto). In basso, ampiezza del canto di una femmina in differenti condizione di rumore ambientale.

A sinistra, tre canti emessi a 52 dB in 40 dB di rumore. A destra, tre canti emessi a 66 dB in 60 dB di rumore, entrambe dalla stessa femmina

Figura 43 - Regolazione dell'ampiezza del canto di due maschi e due femmine di diamante mandarino.

Un più recente contributo ha mostrato tuttavia che i due fenomeni di variazioni di frequenza e di ampiezza sono strettamente correlati, così che gli uccelli cantano preferibilmente elementi ad alta frequenza dei loro segnali, emessi tuttavia a più alta intensità.

8 ANALISI DELLE INTERFERENZE POTENZIALI

8.1 Incidenza diretta su habitat

L'intervento:

- insiste su superfici già asfaltate o cementate
- non comporta occupazione di habitat dunali o lagunari
- non modifica morfologia o idrologia
- non prevede scarichi al suolo

☞ **Incidenza diretta: nulla**

8.2 Rumore

8.2.1 Fase di cantiere

Modellizzazione effettuata con **SOUNDPLAN** (vedere *ALLEGATO 5* e *APPENDICE III* –).

Attività diurne (06:00–22:00).

I livelli previsti risultano compatibili con area militare e distanti oltre 8–10 km dai centri abitati.

Per quanto riguarda la fauna:

- Impatti acustici limitati temporalmente
- Nessuna attività notturna continuativa
- Assenza di recettori nidificanti nell'area immediata asfaltata

☞ Disturbo temporaneo e reversibile.

8.2.2 Fase di lancio

Evento impulsivo di brevissima durata.

- Fase emissiva significativa < 60–90 secondi
- Traiettoria ascendente con dispersione verticale
- Assenza di permanenza a bassa quota

Possibili effetti:

- Allontanamento temporaneo avifauna
- Nessuna alterazione habitat

Non si configura:

- Perdita di siti riproduttivi

- Alterazione permanente dei comportamenti

☞ Incidenza non significativa.

8.3 Emissioni atmosferiche

Propellente: Metano + Ossigeno liquido (MR10)

Prodotti principali:

- CO₂
- H₂O

Modellizzazione effettuata con CALPUFF (Vedere *ALLEGATO 6* e *APPENDICE II –*).

Risultati:

- Concentrazioni al suolo inferiori ai limiti normativi
- Emissione significativa solo fino a 400 m
- Fasi successive in alta quota non rilevanti per ricadute al suolo

Non risultano:

- Deposizioni significative su habitat dunali
- Alterazioni chimiche delle acque lagunari
- Superamenti soglie ecotossicologiche

☞ Incidenza atmosferica non significativa.

8.4 Interferenza luminosa

Illuminazione limitata a torri faro in fase operativa.

Non previste emissioni luminose permanenti o verso habitat costieri.

☞ Effetto trascurabile.

8.5 VALUTAZIONE CUMULATIVA

L'area è già:

- infrastrutturata
- utilizzata a fini militari
- soggetta a esercitazioni pregresse

L'intervento:

- non introduce nuove trasformazioni territoriali permanenti
-

- non altera regime idrologico
- non aumenta carico antrpico stabile

☞ Assenza di effetti cumulativi significativi.

8.6 MISURE DI MITIGAZIONE

- Spegnimento illuminazione non necessaria
 - Ripristino integrale aree a fine attività
-

8.7 CONCLUSIONI

Alla luce:

- della natura temporanea e completamente reversibile dell'intervento
- dell'assenza di occupazione diretta di habitat Natura 2000
- della modellizzazione della dispersione inquinanti
- della valutazione acustica previsionale
- dell'assenza di effetti cumulativi significativi

si conclude che l'intervento NON determina incidenze significative negative sul sito Natura 2000 ZSC ITB040017 "Stagni di Murtas e S'Acqua Durci", né compromette l'integrità degli habitat e delle specie per cui il sito è stato designato.

Pertanto:

- ☞ L'intervento è compatibile con gli obiettivi di conservazione del sito
 - ☞ Non si rende necessaria ULTERIORE Valutazione
-

9 Appendici

9.1 APPENDICE I - Descrizione sintetica degli habitat presenti nel sito interessato

9.1.1 *Habitat non prioritario 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.

9.1.2 *Habitat prioritario 1120 - Praterie di posidonia (Posidonion oceanicae)*

Le praterie di *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile sono caratteristiche del piano infralitorale del Mediterraneo (profondità da poche dozzine di centimetri a 30-40 m) su substrati duri o mobili, queste praterie costituiscono una delle principali comunità climax. Esse tollerano variazioni relativamente ampie della temperatura e dell'idrodinamismo, ma sono sensibili alla dissalazione, normalmente necessitano di una salinità compresa tra 36 e 39 ‰.

Posidonia oceanica si trova generalmente in acque ben ossigenate, ma è sensibile come già detto 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. Apporti massivi o depauperamenti sostanziali del sedimento e prolungati bassi regimi di luce, derivanti soprattutto da cause antropiche, in particolare errate pratiche di ripascimento delle spiagge, possono provocare una regressione di queste praterie. Le praterie marine a *Posidonia* costituiscono uno degli habitat più importanti del Mediterraneo, e assumono un ruolo fondamentale nell'ecosistema marino per quanto riguarda la produzione primaria, la biodiversità, l'equilibrio della dinamica di sedimentazione. Esse rappresentano un ottimo indicatore della qualità dell'ambiente marino nel suo complesso.

L'habitat risulta localizzato lungo il tratto di mare compreso all'interno del sito "Stagni di Murtas e S'Acqua Durci". Presenta un discreto stato di conservazione anche se risulta spesso frammentato, in particolare nei settori ad elevata frequentazione turistica. Infatti i natanti che sostano in corrispondenza dei popolamenti di *Posidonia* ne causano, talvolta, la distruzione attraverso l'ancoraggio. Un altro problema è legato alla pesca a strascico, che spesso causa lo sradicamento delle piante innescando processi di degrado delle formazioni. I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat all'interno del sito sono costituiti dalla perdita dell'habitat e dalla sua frammentazione a causa della fruizione turistica; dalla distruzione dell'habitat a causa dell'ancoraggio di natanti; dall'uso di mezzi meccanici per la pesca; dalla diffusione di specie marine aliene appartenenti alla famiglia delle *Caulerpaceae* che si diffondono nella stessa nicchia ecologica a scapito della *Posidonia oceanica* (L.) Delile.

9.1.3 *Habitat prioritario 1150 Lagune costiere*

Ambienti acquatici costieri con acque lentiche, salate o salmastre, poco profonde, caratterizzate da notevole variazioni stagionali in salinità e in profondità in relazione agli apporti idrici (acque marine o continentali), alla piovosità e alla temperatura che condizionano l'evaporazione. Sono in contatto diretto o indiretto con il mare, dal quale sono in genere separati da cordoni di sabbie o ciottoli e meno frequentemente da coste basse rocciose. La salinità può variare da acque salmastre a iperaline in relazione con la pioggia, l'evaporazione e l'arrivo di nuove acque marine durante le tempeste, la temporanea inondazione del mare durante l'inverno o lo scambio durante la marea. Possono presentarsi prive di vegetazione o con aspetti di vegetazione piuttosto differenziati, riferibili alle

classi: Ruppiaetea maritimae J.Tx.1960, Potametea pectinati R.Tx. & Preising 1942, Zosteretea marinae Pignatti 1953, Cystoseiretea Giaccone 1965 e Charetea fragilis Fukarek & Kraush 1964.

Nello Stagno di Sa Praia è localizzato esclusivamente, nel settore settentrionale del sito. L'habitat, in seguito alle modifiche apportate allo stagno, è presente solo nelle zone a maggiore naturalità. Si tratta di un habitat che in parte è stato modificato per la pratica dell'allevamento ittico, mentre in altre zone dello stagno si mantengono ancora aree con una buona naturalità.

I principali elementi di criticità sono costituiti dalla perdita dell'habitat e dalla sua frammentazione a causa di attività antropiche.

Nel sito "Stagni di Murtas e S'Acqua Durci" è localizzato negli Stagni di Murtas, S'Acqua Durci e Pisale, interessando i diversi settori del sito. L'habitat risulta ampiamente rappresentato, anche se il grado di naturalità varia nelle tre località.

Lo stato di conservazione dell'habitat è diverso nei tre stagni presenti nel sito. Lo Stagno di Pisale presenta delle modifiche dovute all'allevamento ittico e di conseguenza l'habitat subisce delle variazioni; nello Stagno di Murtas e S'Acqua Durci, invece, l'habitat presenta una maggiore estensione e naturalità in quanto non gravano su esso particolari attività antropiche.

I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat all'interno del sito sono costituiti dalla perdita dell'habitat e dalla sua frammentazione a causa di attività antropiche.

9.1.4 Habitat non prioritario 1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito

Formazioni erbacee, annuali (vegetazione terofitica-alonitrofila) che colonizzano le spiagge sabbiose e con ciottoli sottili, in prossimità della battigia dove il materiale organico portato dalle onde si accumula e si decompone creando un substrato ricco di sali marini e di sostanza organica in decomposizione. L'habitat è diffuso lungo tutti i litorali sedimentari italiani e del Mediterraneo dove si sviluppa in contatto con la zona afitoica, in quanto periodicamente raggiunta dalle onde, e, verso l'entroterra, con le formazioni psammofile perenni.

In entrambi i siti, questo aspetto di vegetazione psammofila annua è localizzata lungo tutta la fascia compresa tra la zona afitoica e le dune o i sistemi di retrospiaggia, sia nel settore settentrionale che in quello meridionale rispetto la foce del Fiume Flumendosa. Raramente la si osserva nelle radure interne tra arbusti e alberi dove si diffonde in aree in cui le formazioni vegetali più evolute presentano una elevata degradazione. Le formazioni costituite da specie annuali psammofile sono quelle che vengono interessate maggiormente dal calpestio dovuto alla pressione esercitata dai bagnanti durante il periodo estivo. Per tale ragione spesso è povera floristicamente e frammentata in piccoli o in singoli individui che sporadicamente si incontrano lungo la spiaggia. Il calpestio e la pulizia degli arenili con l'uso di mezzi meccanici colpiscono in modo particolare questa tipologia vegetazionale determinandone la frammentazione e la discontinuità nella copertura, cosa che si osserva in modo particolare nel settore settentrionale del sito. Nel tratto di spiaggia meridionale la sua diffusione è favorita da forme di disturbo dovute al pascolo e dal passaggio di mezzi meccanici (fuoristrada) che interessano l'arenile.

I principali elementi di criticità sono la perdita dell'habitat e sua frammentazione a causa della fruizione turistica, la distruzione dell'habitat a causa del passaggio di bagnanti e di mezzi meccanici, l'uso di mezzi meccanici per la pulizia dell'arenile, la diffusione di specie aliene e/o esotiche.

Nel sito "Stagni di Murtas e S'Acqua Durci" l'habitat è interessato dal calpestio dovuto alla pressione esercitata dai bagnanti durante il periodo estivo. Per tale ragione spesso è povera floristicamente e frammentata in piccoli nuclei o in singoli individui che sporadicamente si incontrano lungo la spiaggia.

I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat all'interno del sito sono costituiti dalla perdita dell'habitat e dalla sua frammentazione a causa della fruizione turistica; dalla distruzione dell'habitat a causa del passaggio di bagnanti e di mezzi meccanici; dall'eventuale uso di mezzi meccanici per la pulizia dell'arenile; dalla diffusione di specie aliene e/o esotiche.

9.1.5 Habitat non prioritario 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. L'habitat risulta poco rappresentato occupando una limitata porzione del promontorio ubicato nel settore più settentrionale del sito. La bassa copertura è dovuta alla scarsa rappresentazione dell'habitat e dalla tipologia della scogliera, fortemente battuta dai venti e in alcuni tratti particolarmente acclive.

Le formazioni rupicole costiere presenti nel Sito “Foce del Flumendosa – Sa Praia” presentano un buon stato di conservazione in quanto vegetano in habitat non interessati direttamente dalla fruizione turistica; solo raramente possono essere interessate dal calpestio da parte dei bagnanti. In alcuni punti si possono osservare situazioni di erosione il cui accentuarsi potrebbe innescare processi di degrado che causerebbero contrazione del popolamento.

Nel sito “Stagni di Murtas e S'Acqua Durci” l'habitat è presente in una limitata porzione del promontorio ubicato nel settore più settentrionale del sito, in località Torre di Murtas.

Le formazioni rupicole costiere presenti nel SIC presentano un buon stato di conservazione in quanto vegetano in habitat non interessati direttamente dalla fruizione turistica; solo raramente possono essere interessate dal calpestio da parte dei bagnanti.

I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat all'interno del sito sono costituiti dalla perdita dell'habitat e dalla sua frammentazione a causa della fruizione turistica (molto limitata); dalla distruzione dell'habitat a causa del passaggio di bagnanti; dalla diffusione di specie aliene e/o esotiche; dall'erosione e dalle frane.

9.1.6 Habitat non prioritario 1410 - Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)

Comunità mediterranee di piante alofile e subalofile ascrivibili all'ordine *Juncetalia maritimi*, che riuniscono formazioni costiere e subcostiere con aspetto di prateria generalmente dominata da giunchi o altre specie

igrofile. Tali comunità si sviluppano in zone umide retrodunali, su substrati con percentuali di sabbia medio- alte, inondate da acque salmastre per periodi medio-lunghi. Procedendo dal mare verso l'interno, *Juncus maritimus* tende a formare cenosi quasi pure in consociazioni con *Arthrocnemum* sp.pl., *Sarcocornia perennis* e *Limonium serotinum*, cui seguono comunità dominate da *J. acutus*. In Italia l'habitat è caratterizzato anche da formazioni di praterie alofile a *Juncus subulatus* riferibili al codice CORINE 15.58.

L'habitat è distribuito lungo le coste basse del Mediterraneo e in Italia è presente in varie stazioni: in quasi tutte le regioni che si affacciano sul mare.

Nel Sito “Foce del Flumendosa – Sa Praia” l'habitat è localizzato in modo particolare lungo i settori compresi tra il Riu Picocca e il Riu Corr'e Pruna, nelle radure lungo le loro sponde e nelle zone interne nei dintorni degli stagni. Generalmente l'ubicazione coincide con luoghi nei quali è minore la salinità e dove si verifica un apporto d'acqua dolce. Spesso l'habitat si trova a mosaico con altri nei quali le formazioni vegetali sono di tipo alofilo dove la salinità rappresenta un fattore che determina la loro distribuzione. L'habitat si presenta in buon stato di conservazione in quanto si ritrova in aree di poco interesse per le attività di carattere zooantropico. Infatti è presente in aree retrodunali, umide e spesso paludose che poco si prestano a qualsiasi tipo di attività. La loro scomparsa può avvenire esclusivamente in seguito alla realizzazione di opere di bonifica del territorio.

Nel sito “Stagni di Murtas e S'Acqua Durci” L'habitat è localizzato in modo particolare lungo i settori compresi tra il Flumini Pisale e Flumini Durci, in località Pranu Gialea e nei dintorni dello Stagno di Murtas. Spesso l'habitat si trova a mosaico con altri nei quali le formazioni vegetali sono di tipo alofilo.

L'habitat si presenta in buon stato di conservazione in quanto si ritrova in aree di poco interesse per le attività di carattere zooantropico. Infatti è caratterizzato da aree retrodunali, umide e spesso paludose che poco si prestano a qualsiasi tipo di attività. La loro scomparsa può avvenire esclusivamente in seguito alla realizzazione di opere di bonifica del territorio.

I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat all'interno dei due siti sono costituiti dalla perdita dell'habitat e sua frammentazione in seguito a opere di bonifica; dalla distruzione dell'habitat a causa del passaggio di mezzi meccanici; dalla diffusione di specie aliene e/o esotiche.

9.1.7 *Habitat non prioritario: 1420 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornetea fruticosi)*

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 *Sarcocornetea fruticosi*. Formano comunità paucispecifiche, su suoli inondati, 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.

Nel sito “Stagni di Murtas e S'Acqua Durci” l'habitat è localizzato nelle aree interne, esclusivamente sui suoli argillosi ad elevata salinità e nelle aree del retrospiaggia.

L'habitat presenta uno stato di conservazione generalmente buono anche se varia in base alle diverse località del sito. Lungo l'ultimo tratto dei corsi d'acqua sono presenti aree in cui l'habitat presenta una buona naturalità, mentre nel settore più interno del sito hanno subito una riduzione e spesso risultano frammentate in seguito alle attività antropiche legate principalmente al pascolo.

I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat all'interno del sito sono costituiti dalla perdita dell'habitat e sua frammentazione a causa del pascolo; dalla modifica dell'ecosistema naturale in seguito ad opere per una diversa destinazione d'uso.

9.1.8 *Habitat prioritario 1510 - Steppe salate mediterranee (Limonietalia)*

In Italia a questo habitat sono da riferire le praterie alofile caratterizzate da specie erbacee perenni appartenenti soprattutto al genere *Limonium*, talora anche da *Lygeum spartum*, presenti nelle aree costiere, ai margini di depressioni salmastre litoranee, a volte in posizione retrodunale o più raramente dell'interno, come nelle zone salse della Sicilia centrale o della Sardegna meridionale dove si rinviene in bacini salsi endoreici.

Le praterie alofile riferite a questo habitat si localizzano su suoli salati a tessitura prevalentemente argillosa talora argilloso-limosa o sabbiosa, temporaneamente umidi, ma normalmente non sommersi se non occasionalmente. Risentono fortemente della falda di acque salse e in estate sono interessati da una forte essiccazione con formazione di efflorescenze saline.

L'habitat, a distribuzione mediterranea - termo atlantica, si rinviene in ambienti marcatamente aridi a bioclina mediterraneo pluvistagionale oceanico termomediterraneo e più raramente mesomediterraneo.

Nel Sito “Stagni di Murtas e S'Acqua Durci” L'habitat è localizzato nei dintorni degli stagni, in particolare tra il Flumini Pisale e S'Acqua Durci, in località Pranu Gialea. L'ubicazione dipende dagli apporti d'acqua dolce i quali tendono a diminuire la concentrazione salina e favorire l'inserimento di diverse tipologie vegetazionali non alofile. Si instaura in aree nelle quali il modesto spessore d'acqua presente nei mesi invernali e primaverili tende ad evaporare nel periodo estivo lasciando sul suolo un leggero spessore di sali.

L'habitat presenta un buono stato di conservazione in quanto sono aree nelle quali convergono limitate attività antropiche. Saltuariamente la copertura vegetale è interessata dal pascolo bovino. Si tratta di formazioni vegetali che generalmente presentano elevati indici di copertura, anche se talvolta risultano frammentate e, quando si ha evaporazione dell'acqua, sono evidenti le radure prive di vegetazione che risultano bianche per il deposito dei sali.

I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento, in un buono stato di conservazione, dell'habitat all'interno del sito sono costituiti dalla perdita dell'habitat e sua frammentazione a causa del pascolo; dall'uso di mezzi meccanici.

9.1.9 *Habitat non prioritario 2110 - Dune embrionali mobili*

L'habitat in Italia 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.

Nel Sito l'habitat risulta frammentato a causa della pressione antropica rappresentata in particolare dall'utilizzo di mezzi meccanici (quod, fuoristrada, etc.) durante tutti i periodi dell'anno dalla frizione turistica durante i periodi estivi.

Come per le dune mobili embrionali, l'habitat risulta frammentato a causa della pressione antropica rappresentata in particolare dall'utilizzo di mezzi meccanici (quod, fuoristrada, etc.) durante tutti i periodi dell'anno dalla frizione turistica durante i periodi estivi.

9.1.10 *Habitat non prioritario 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* (16.2122) alla quale si aggiungono numerose altre specie psammofile. In entrambi i Siti, come per le dune mobili embrionali, l'habitat risulta frammentato a causa della pressione antropica rappresentata in particolare dall'utilizzo di mezzi meccanici (quod, fuoristrada, etc.) durante tutti i periodi dell'anno dalla frizione turistica durante i periodi estivi.

9.1.11 *Habitat non prioritario: 2210 - Dune fisse del litorale del *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. Questo habitat corrisponde alle dune costiere sulle quali si sviluppa una formazione vegetale caratterizzata da *Crucianella maritima* L. Nel SIC le formazioni a *Crucianella maritima* L., particolarmente frammentate, sono localizzate prevalentemente nel tratto di litorale a meridione rispetto alla foce del Fiume Flumendosa. Nel litorale sabbioso della parte settentrionale invece non è presente in quanto le modifiche che sono state apportate al sistema costiero in seguito ad una elevata frequentazione turistica nei mesi estivi, ha determinato la loro distruzione. Le dune e la copertura vegetale su di esse presente attualmente non sono più presenti, sostituite da strade e filari di piante alloctone. Il crucianello è localizzato in aree disturbate e per tale ragione spesso è scomparso o si osserva floristicamente impoverito e frammentato; in alcuni casi è puntiforme con piccoli nuclei tra le dune. Il calpestio e la pulizia degli arenili con l'uso di mezzi meccanici, favoriscono la discontinuità di tale formazione vegetale minacciandone la conservazione. Il disturbo viene segnalato anche dalla presenza di specie tipiche delle altre associazioni psammofile catenalmente collegate ad esse, sia annuali che perenni e dalla presenza di numerose specie ruderali a più ampia distribuzione. I principali elementi di criticità che limitano il mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat sono costituiti dal calpestio eccessivo sia pedonale e sia veicolare, dall'erosione e dalla diffusione di specie aliene. E' stata inoltre rilevata la presenza di zone in cui vi è stato asporto di sabbia.

Nel Sito "Stagni di Murtas e S'Acqua Durci" l'habitat risulta particolarmente frammentato ed è localizzato lungo tutto il litorale compreso nel sito, ad esclusione di alcuni tratti nei quali il degrado ha favorito la sua scomparsa. Ne sono esempio alcuni tratti del cordone sabbioso in corrispondenza degli accessi alla spiaggia nel quale l'habitat è ridotto in piccoli nuclei dove talvolta la *Crucianella maritima* L. non è più presente.

L'habitat presenta un buon stato di conservazione nei settori meridionali e centro settentrionale della Cala di Murtas, mentre nelle aree a fruizione turistica è spesso frammentato, floristicamente impoverito e talvolta scomparso. In tali aree il disturbo viene segnalato anche dalla presenza di specie tipiche delle altre associazioni psammofile catenalmente collegate ad esse, sia annuali che perenni e dalla presenza di numerose specie ruderali a più ampia distribuzione.

I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat all'interno del sito sono costituiti dalla perdita dell'habitat e sua frammentazione a causa della fruizione turistica; dalla distruzione dell'habitat a causa del passaggio di bagnanti e di mezzi meccanici; dall'eventuale uso di mezzi meccanici per la pulizia dell'arenile; dalla diffusione di specie aliene e/o esotiche.

9.1.12 Habitat non prioritario 2230 - Dune con prati dei *Malcomietalia* (

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.

Nel Sito "Foce del Flumendosa – Sa Praia" 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. Questo tipo di vegetazione nel sito è localizzato esclusivamente nel tratto di costa meridionale rispetto alla foce del Flumendosa, in territorio amministrativo di Muravera. Il popolamento si presenta discontinuo, tra le dune colonizzate da formazioni psammofile sia annuali che perenni, e scompare in corrispondenza di formazioni arbustive e arboree. La frammentarietà con cui si presenta questo tipo di vegetazione è determinata dalle diverse forme di disturbo antropiche responsabili di una forte contrazione dei popolamenti, con una copertura complessiva nel SIC piuttosto bassa.

Questa tipologia vegetazionale nel sito presenta un precario stato di conservazione, aspetto che riguarda anche la fascia dunale che presenta una forte contrazione. L'uso di mezzi meccanici esercitato sull'arenile favorisce la scomparsa di questi peculiari aspetti vegetali. Per tale ragione spesso la formazione vegetale è povera floristicamente e frammentata in piccoli nuclei o in singoli individui che sporadicamente si incontrano tra le dune.

I principali elementi di criticità sono costituiti dalla perdita dell'habitat e della sua frammentazione a causa della fruizione turistica, l'eventuale uso di mezzi meccanici per la pulizia dell'arenile, la diffusione di specie aliene e/o esotiche.

Nel Sito "Stagni di Murtas e S'Acqua Durci" l'habitat è localizzato esclusivamente nella zona centrale della spiaggia di Cala Murtas. Il popolamento si presenta discontinuo, tra le dune colonizzate da formazioni psammofile sia annuali che perenni, e scompare in corrispondenza di formazioni arbustive e arboree. La frammentarietà con cui si presenta questo tipo di vegetazione è determinata dalle diverse forme di disturbo antropico responsabili di una forte contrazione dei popolamenti, con una copertura complessiva nel SIC piuttosto bassa.

L'habitat nel sito presenta un precario stato di conservazione, aspetto che riguarda buona parte della fascia dunale. L'uso di mezzi meccanici sull'arenile, particolarmente evidenti lungo tutta la Cala di Murtas, favorisce la scomparsa di questi peculiari aspetti vegetali. Per tale ragione spesso la formazione vegetale è povera floristicamente e frammentata in piccoli nuclei o in singoli individui che sporadicamente si incontrano tra le dune.

I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat all'interno del sito sono costituiti dalla perdita dell'habitat e sua frammentazione a causa della fruizione turistica; dalla distruzione dell'habitat a causa del passaggio di balneanti e di mezzi meccanici; dall'eventuale uso di mezzi meccanici per la pulizia dell'arenile; dall'eventuale diffusione di specie aliene e/o esotiche.

9.1.13 Habitat prioritario 91E0 Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

Foreste alluvionali, ripariali e paludose di *Alnus* spp., *Fraxinus excelsior* e *Salix* spp. presenti lungo i corsi d'acqua sia nei tratti montani e collinari che planiziali o sulle rive dei bacini lacustri e in aree con ristagni idrici non necessariamente collegati alla dinamica fluviale. Si sviluppano su suoli alluvionali spesso inondati o nei quali la falda idrica è superficiale, prevalentemente in macrobioclima temperato ma penetrano anche in quello mediterraneo dove l'umidità edafica lo consente. Lungo i corsi d'acqua compresi all'interno del Sito "Stagni di Murtas e S'Acqua Durci" sono presenti individui isolati sporadici di *Alnus glutinosa* o *Populus nigra*.

9.1.14 *Habitat non prioritario: 92D0 - Gallerie e forteti ripariali meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securegion tinctoriae)*

Cespuglieti ripali a struttura alto-arbustiva caratterizzati da tamerici (*Tamarix gallica*, *Tamarix africana*, *Tamarix canariensis*, ecc.), *Nerium oleander* e *Vitex agnus-castus*, localizzati lungo i corsi d'acqua a regime torrentizio o talora permanenti ma con notevoli variazioni della portata e 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 bioclima mediterraneo particolarmente caldo e arido di tipo termomediterraneo o, più limitatamente, mesomediterraneo, insediandosi su suoli alluvionali di varia natura ma poco evoluti.

Nel Sito "Foce del Flumendosa – Sa Praia" l'habitat è localizzato prevalentemente lungo le sponde del Fiume Flumendosa, nelle immediate vicinanze della foce, nelle aree di retrospiaggia caratterizzate da ristagno e nei dintorni dello Stagno Sa Praia. Lungo il corso d'acqua, nelle zone adiacenti la foce, e in alcuni tratti intorno allo Stagno di Sa Praia l'habitat si presenta esteso e compatto con una vegetazione fitta, mentre nel resto del sito talvolta si presenta frammentato con una copertura vegetale costituita da nuclei di tamerici.

L'habitat presenta nel sito un grado di conservazione eccellente in particolare in prossimità della foce del Flumendosa e lungo l'ultimo tratto del corso d'acqua, zone del sito nelle quali le attività antropiche legate al pascolo e all'agricoltura sono ridotte. Anche intorno allo Stagno di Sa Praia sono presenti estese formazioni di tamerici con un buon grado di naturalità, mentre nel resto del SIC si possono ritrovare aree nelle quali l'habitat risulta frammentato in piccoli nuclei nei quali la bassa naturalità viene messa in evidenza dalla presenza di una forte componente floristica ruderale ad ampia distribuzione.

Nel Sito "Stagni di Murtas e S'Acqua Durci" l'habitat è localizzato prevalentemente lungo le sponde del Flumini Pisale e Flumini Durci, nelle immediate vicinanze della foce, nelle aree di retrospiaggia caratterizzate da ristagno e nei dintorni degli Stagni di Murtas, S'Acqua Durci e Pisale. Lungo i corsi d'acqua, nelle zone adiacenti le foci, e in alcuni tratti tra gli stagni, l'habitat si presenta esteso e compatto con una vegetazione fitta, mentre nel resto del sito talvolta si presenta frammentato con una copertura vegetale costituita da nuclei di tamerici.

L'habitat presenta un buon stato di conservazione ed è diffuso in zone del sito nelle quali le attività antropiche legate al pascolo e all'agricoltura sono ridottissime in quanto le condizioni ecologiche non favoriscono lo svolgimento di tali attività. Nel resto del SIC si possono ritrovare aree nelle quali l'habitat risulta frammentato in piccoli nuclei nei quali la bassa naturalità viene messa in evidenza dalla presenza di una forte componente floristica ruderale ad ampia distribuzione.

I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat all'interno del sito sono costituiti dalla perdita dell'habitat e sua frammentazione a causa delle attività zooantropiche; dal pericolo di incendio aumentato dalla presenza di materiale legnoso secco nelle aree adiacenti il sito.

9.2 APPENDICE II – ANALISI DELLE PRESSIONI E VALUTAZIONE MATRICIALE DEGLI EFFETTI

9.2.1 Premessa metodologica

Ai fini della Valutazione Appropriata, è stata condotta un'analisi sistematica delle pressioni potenzialmente generate dal progetto, considerando:

- Pressioni dirette
- Pressioni indirette
- Pressioni temporanee
- Pressioni potenziali (incidentali)
- Effetti cumulativi

L'analisi è stata sviluppata mediante una **Matrice Pressione–Recettore–Effetto**, integrata con valutazione parametrica secondo i seguenti indicatori:

- **I – Intensità** (0= nulla; 1= bassa; 2= media; 3= alta)
- **E – Estensione spaziale** (0= nulla; 1= puntuale; 2= locale; 3= ampia)
- **D – Durata** (0= nulla; 1= breve; 2= media; 3= permanente)
- **R – Reversibilità** (0= totalmente reversibile; 1= reversibile; 2= parziale; 3= irreversibile)
- **P – Probabilità** (0= improbabile; 1= bassa; 2= media; 3= elevata)

La somma dei parametri consente la classificazione dell'incidenza:

- **0–4 → Nulla/Trascurabile**
- **5–7 → Bassa**
- **8–10 → Media**
- **>10 → Alta**

9.2.2 Individuazione delle principali pressioni di progetto

Le pressioni individuate sono:

1. Occupazione temporanea di aree già pavimentate
2. Cantierizzazione
3. Evento impulsivo di lancio (rumore)
4. Emissioni atmosferiche (CO)
5. Traffico mezzi
6. Presenza torcia sicurezza
7. Rischio incendio (scenario accidentale)

9.2.3 MATRICE DELLE PRESSIONI (PRESSIONE – RECETTORE – VALUTAZIONE)

Pressione	Recettore	I	E	D	R	P	Totale	Classe Incidenza
Occupazione temporanea area pavimentata	Habitat 2210–2250*–2260	0	0	0	0	0	0	Nulla
Cantierizzazione (rumore e presenza mezzi)	Avifauna	1	1	1	0	1	4	Nulla/Trascurabile
Evento lancio (rumore impulsivo)	Avifauna nidificante	2	1	1	0	1	5	Bassa
Emissioni CO	Vegetazione / Habitat	1	1	1	0	1	4	Nulla/Trascurabile
Emissioni CO	Fauna	1	1	1	0	1	4	Nulla/Trascurabile
Traffico mezzi	Erpetofauna	1	1	1	0	1	4	Nulla/Trascurabile
Presenza torcia sicurezza	Habitat dunali	1	1	1	0	1	4	Nulla/Trascurabile
Rischio incendio (accidentale)	Habitat 2250*	3	2	3	2	1	11	Potenziale – Mitigato

9.2.4 *Analisi interpretativa della matrice*

9.2.4.1 *Occupazione del suolo*

Non si verifica alcuna sottrazione di habitat naturale.
L'area interessata è già pavimentata e antropizzata.

→ **Incidenza nulla.**

9.2.4.2 *Cantierizzazione*

Il disturbo è:

- Temporaneo
- Diurno
- Limitato nel tempo

Non si superano soglie eco-etologiche critiche.

→ **Incidenza nulla/trascurabile.**

9.2.4.3 *Evento di lancio*

L'evento è:

- Impulsivo
- Di durata molto breve
- Non sistematico

La letteratura scientifica indica che effetti demografici si associano a rumore cronico continuo.
Nel caso in esame non vi è esposizione ripetitiva o strutturale.

→ **Incidenza classificata Bassa, non significativa.**

9.2.4.4 *Emissioni atmosferiche*

La modellazione cautelativa evidenzia concentrazioni di CO inferiori ai limiti normativi e non in grado di determinare ricadute ecologiche.

→ **Incidenza nulla/trascurabile.**

9.2.5 *Rischio incendio*

Il rischio incendio rappresenta lo scenario potenziale con maggiore gravità teorica, soprattutto per l'habitat prioritario 2250*.

Tuttavia:

- La probabilità è bassa
- Sono previsti presidi antincendio

- L'area è già presidiata e monitorata
- Sono attivi sistemi di emergenza ESD

Pertanto il rischio è mitigato e controllato, non configurando incidenza significativa.

9.2.6 *Sintesi complessiva*

Dalla matrice emerge che:

- Nessuna pressione strutturale permanente è introdotta dal progetto.
 - Tutti gli effetti risultano temporanei, reversibili o mitigati.
 - Nessuna pressione supera la soglia di incidenza media.
 - Non si determinano condizioni di deterioramento habitat o compromissione delle specie.
-

9.2.7 *Conclusione*

L'analisi matriciale delle pressioni dimostra che:

- Gli effetti diretti sono nulli.
- Gli effetti indiretti sono temporanei e reversibili.
- Gli scenari accidentali sono a bassa probabilità e mitigati.
- Non si configurano pressioni cumulative significative.

Pertanto, sotto il profilo delle pressioni ambientali:

Il progetto non determina incidenze significative sugli habitat e sulle specie del sito Natura 2000 ITB040017.

9.3 APPENDICE III – COERENZA DEL PROGETTO CON IL PIANO DI GESTIONE DEL SITO ZSC ITB040017 “Stagni di Murtas e S’Acqua Durci”

9.3.1 *Inquadramento concettuale*

Il Piano di Gestione (PdG) del sito Natura 2000 ITB040017 costituisce lo strumento strategico di attuazione dell'art. 6 della Direttiva 92/43/CEE e definisce:

- lo stato di conservazione attuale degli habitat e delle specie,
- le pressioni e minacce,
- gli obiettivi di conservazione specifici,
- le misure di gestione e monitoraggio,
- gli indicatori di stato e performance.

La verifica di coerenza del progetto con il PdG non si limita alla compatibilità formale, ma implica un'analisi sostanziale rispetto a:

1. Struttura degli habitat
2. Funzioni ecologiche
3. Processi dinamici
4. Pressioni individuate dal PdG
5. Indicatori di stato di conservazione
6. Obiettivi strategici di lungo periodo

9.3.2 *Analisi di coerenza rispetto agli obiettivi generali del PdG*

Il PdG del sito ITB040017 individua come obiettivi generali:

- mantenimento o ripristino dello stato di conservazione favorevole (FCS);
- salvaguardia dell'habitat prioritario 2250*;
- tutela della dinamica dunale;
- conservazione delle zone umide retrodunali;
- protezione dell'avifauna nidificante e migratoria;
- prevenzione del rischio incendio;
- contenimento delle pressioni antropiche croniche.

Valutazione

Il progetto:

- non determina sottrazione di superficie naturale;
- non altera la morfologia dunale;
- non modifica il regime idrologico;
- non introduce nuova urbanizzazione;
- non incrementa pressioni strutturali permanenti;
- ha natura temporanea e reversibile.

Pertanto risulta coerente con l'obiettivo generale di mantenimento dello stato di conservazione favorevole.

9.3.3 *Coerenza rispetto agli habitat dunali (1210, 2210, 2250*, 2260)*

9.3.3.1 *9.3.1 Integrità strutturale*

Il PdG evidenzia che la vulnerabilità principale degli habitat dunali è legata a:

- calpestio eccessivo,
- accessi veicolari non regolamentati,
- frammentazione,
- incendi,
- erosione costiera.

Il progetto non comporta:

- apertura di nuove piste,
- incremento della fruizione,
- nuove superfici impermeabilizzate in ambito naturale,
- alterazione dei corridoi eolici.

L'area di intervento insiste su superfici già pavimentate e antropizzate.

*9.3.3.2 Habitat prioritario 2250**

L'habitat 2250* (Dune con *Juniperus* spp.) rappresenta l'elemento più sensibile del sito.

Il PdG individua come principali minacce:

- incendi,
- frammentazione,
- perdita di rigenerazione.

Il progetto:

- non occupa superfici dell'habitat,
- non introduce barriere,
- non altera la continuità ecologica,
- prevede sistemi antincendio e procedure ESD.

La probabilità di evento accidentale è bassa e mitigata; non si configura pressione strutturale aggiuntiva rispetto al quadro già considerato dal PdG.

Conclusione: piena coerenza funzionale e strutturale.

9.3.4 Coerenza rispetto agli habitat alofili e alle zone umide (1410, 1420, 92D0)

Il PdG attribuisce grande rilevanza alla conservazione del regime idrologico naturale e alla variabilità stagionale delle zone umide.

Il progetto non prevede:

- scavi in area naturale,
- drenaggi,
- modifiche al reticolo idraulico,
- alterazioni della falda.

Le emissioni atmosferiche risultano inferiori ai limiti normativi e non determinano ricadute significative.

Non si configurano pertanto interferenze con:

- durata dell'idroperiodo,
- salinità dei suoli,
- comunità alofile.

Conclusioni: assenza di interferenza con le funzioni eco-idrologiche.

9.3.5 *Coerenza rispetto alla tutela dell'avifauna*

Il PdG individua come pressioni principali per l'avifauna:

- disturbo antropico cronico,
- presenza continuativa di persone,
- attività ricreative,
- alterazione habitat nidificazione.

Il progetto genera:

- un evento impulsivo di durata brevissima;
- non sistematico;
- non cronico;
- non sovrapposto a urbanizzazione o presenza umana diffusa.

La letteratura scientifica indica che effetti demografici significativi si associano a esposizione cronica e ripetitiva.

Non si determinano:

- perdita habitat riproduttivo;
- alterazione siti di nidificazione;
- riduzione strutturale del successo riproduttivo.

Conclusioni: coerenza con gli obiettivi di conservazione dell'avifauna.

9.3.6 *Coerenza rispetto alla prevenzione incendi*

Il PdG considera il rischio incendio tra le principali minacce agli habitat dunali e alla macchia mediterranea.

Il progetto integra:

- sistema ESD con arresto automatico <15 s;
- torcia di sicurezza controllata;
- presidi antincendio attivi;
- procedure operative codificate.

L'intervento non incrementa il rischio strutturale rispetto al contesto PISQ già presidiato.

Conclusioni: non si determina aggravio significativo del rischio incendio.

9.3.7 *Coerenza rispetto alla riduzione delle pressioni antropiche croniche*

Le pressioni croniche identificate nel PdG includono:

- fruizione balneare incontrollata,
- traffico veicolare non regolamentato,
- urbanizzazione,
- frammentazione infrastrutturale.

Il progetto:

- non genera nuova fruizione pubblica;
- non crea nuove strade;
- non determina urbanizzazione;
- è confinato in area già militare e controllata.

Pertanto non rientra nelle categorie di pressione cronica individuate dal PdG.

9.3.8 *Valutazione rispetto agli indicatori del PdG*

Gli indicatori del PdG riguardano:

- superficie habitat (ha),
- copertura vegetazionale (%),
- continuità morfologica,
- numero coppie nidificanti,
- presenza incendi,
- stato fitosanitario.

L'analisi effettuata dimostra che il progetto non determina variazioni misurabili in tali indicatori.

In particolare:

- Δ superficie habitat = 0;
 - Δ frammentazione = 0;
 - Δ regime idrologico = 0;
 - Δ copertura vegetale = 0;
 - Δ popolazioni nidificanti = non significativa.
-

9.3.9 *Coerenza strategica e pianificatoria*

Il PdG opera su scala pluriennale, mirando alla conservazione a lungo termine dei processi ecosistemici.

Il progetto:

- è temporaneo;
- è reversibile;
- non altera processi ecologici;
- non introduce modifiche strutturali permanenti;
- non compromette prospettive future di conservazione.

Pertanto risulta coerente anche sul piano strategico.

9.3.10 Conclusione complessiva di coerenza

L'analisi integrata evidenzia che:

- il progetto non interferisce con gli obiettivi di conservazione;
- non incrementa le pressioni già identificate dal Piano di Gestione;
- non altera gli indicatori di stato;
- non compromette lo stato di conservazione favorevole;
- non introduce nuove criticità strutturali.

Il progetto risulta pienamente coerente con il Piano di Gestione del sito ZSC ITB040017 e non ostacola il raggiungimento né il mantenimento degli obiettivi di conservazione stabiliti.

9.4 APPENDICE IV – Form Standard SIC



NATURA 2000 - STANDARD DATA FORM

For Special Protection Areas (SPA),
Proposed Sites for Community Importance (pSCI),
Sites of Community Importance (SCI) and
for Special Areas of Conservation (SAC)

SITE ITB040017
SITENAME Stagni di Murtas e S'Acqua Durci

TABLE OF CONTENTS

- [1. SITE IDENTIFICATION](#)
- [2. SITE LOCATION](#)
- [3. ECOLOGICAL INFORMATION](#)
- [4. SITE DESCRIPTION](#)
- [5. SITE PROTECTION STATUS](#)
- [6. SITE MANAGEMENT](#)
- [7. MAP OF THE SITE](#)

1. SITE IDENTIFICATION

1.1 Type B	1.2 Site code ITB040017	Back to top
----------------------	-----------------------------------	-----------------------------

1.3 Site name

Stagni di Murtas e S'Acqua Durci

1.4 First Compilation date 1995-06	1.5 Update date 2023-12
--	-----------------------------------

1.6 Respondent:

Name/Organisation: Regione Autonoma della Sardegna Assessorato Difesa Ambiente Servizio Tutela della Natura e Politiche forestali
Address: Via Roma, 80 - 09123 CAGLIARI
Email: difesa.ambiente@regione.sardegna.it

1.7 Site indication and designation / classification dates

Date site classified as SPA:	0000-00
National legal reference of SPA designation	No data
Date site proposed as SCI:	1995-09
Date site confirmed as SCI:	No data
Date site designated as SAC:	2022-01
National legal reference of SAC designation:	DM 11/01/2022- G.U. 18 del 24-1-2022

2. SITE LOCATION

2.1 Site-centre location [decimal degrees]:

[Back to top](#)

Longitude 9.634444 **Latitude** 39.517222

2.2 Area [ha]:

2.3 Marine area [%]

F	1103	Alosa fallax			p				P	DD	D			
F	1152	Aphanius fasciatus			p				P	DD	D			
R	1220	Emys orbicularis			p				P	DD	D			
P	1715	Linaria flava			p	100	250	i		M	B	A	A	A

- **Group:** A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles
- **S:** in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes
- **NP:** in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)
- **Type:** p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)
- **Unit:** i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting (see [reference portal](#))
- **Abundance categories (Cat.):** C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information
- **Data quality:** G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)

3.3 Other important species of flora and fauna (optional)

Species			Population in the site					Motivation						
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max		C R V P	IV	V	A	B	C	D
B	A168	Actitis hypoleucos						P			X		X	
B	A229	Alcedo atthis						P						X
B	A111	Alectoris barbara						P						X
B	A053	Anas platyrhynchos						P			X		X	
B	A043	Anser anser						P			X		X	
B	A773	Ardea alba			1	1	i							X
B	A028	Ardea cinerea						P			X		X	
B	A029	Ardea purpurea						P						X
P		Arum pictum						P				X		
B	A025	Bubulcus ibis						P			X		X	
A	6962	Bufotes viridis Complex						P	X				X	
B	A087	Buteo buteo						P			X		X	
B	A850	Calonectris diomedea						P						X
B	A138	Charadrius alexandrinus						P						X
B	A081	Circus aeruginosus						P						X
B	A082	Circus cyaneus			1	3	i							X
P		Cynomorium coccineum ssp. coccineum						P			X			
P		Delphinium pictum						P			X	X		
B	A026	Egretta garzetta			1	2	i							X
B	A381	Emberiza schoeniclus						P			X		X	
B	A269	Erithacus rubecula						P			X		X	
P		Euphorbia pithyusa ssp. cupanii						P				X		
B	A096	Falco tinnunculus						P			X		X	
B	A125	Fulica atra						P			X		X	
B	A153	Gallinago gallinago						P			X		X	

B	A123	Gallinula chloropus						P			X		X	
P		Helichrysum microphyllum ssp. tyrrhenicum						P				X		
R	5670	Hierophis viridiflavus						P	X				X	
A	1204	Hyla sarda						P	X		X		X	
B	A022	Ixobrychus minutus						P						X
B	A181	Larus audouinii		1	4		i							X
B	A459	Larus cachinnans						P					X	
P		Limonium retirameum						P				X		
B	A889	Mareca strepera						P			X		X	
B	A391	Phalacrocorax carbo sinensis		1	35		i	P			X		X	
B	A572	Phylloscopus collybita						P			X		X	
R	1250	Podarcis siculus						P	X				X	
B	A118	Rallus aquaticus						P			X		X	
P		Romulea requienii						P				X		
B	A856	Spatula querquedula						P			X		X	
B	A193	Sterna hirundo						P						X
B	A004	Tachybaptus ruficollis						P			X		X	
B	A142	Vanellus vanellus						P			X		X	

- **Group:** A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, Fu = Fungi, I = Invertebrates, L = Lichens, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles
- **CODE:** for Birds, Annex IV and V species the code as provided in the reference portal should be used in addition to the scientific name
- **S:** in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes
- **NP:** in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)
- **Unit:** i = individuals, p = pairs or other units according to the standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting, (see [reference portal](#))
- **Cat.:** Abundance categories: C = common, R = rare, V = very rare, P = present
- **Motivation categories:** IV, V: Annex Species (Habitats Directive), A: National Red List data; B: Endemics; C: International Conventions; D: other reasons

4. SITE DESCRIPTION

4.1 General site character

[Back to top](#)

Habitat class	% Cover
N01	45.0
N08	15.0
N23	10.0
N04	10.0
N15	10.0
N03	10.0
Total Habitat Cover	100

Other Site Characteristics

Il SIC è compreso nella parte di territorio che dal promontorio di Torre Murtas arriva fino a Capo S. Lorenzo. Gli stagni si trovano nella fascia costiera della regione di Quirra in corrispondenza della piccola piana generata dalle alluvioni recenti dell'omonimo Rio di Quirra. La piana di Quirra dà luogo ad una ampia falcata sabbiosa lunga circa 8 km. La elevata dinamica litorale produce nei periodi di magra la chiusura della foce ad opera delle sabbie costiere. Nel biotopo si individuano morfologie fortemente caratterizzate sia da un punto di vista genetico che dai processi in atto. Nel territorio del SIC non sono presenti insediamenti turistici in quanto esso ricade, in buona parte, entro i confini del poligono militare di S.Lorenzo.

4.2 Quality and importance

--

Area complessivamente interessante dal punto di vista ecologico per la varietà di ambienti umidi. La sua importanza è dovuta principalmente alla presenza in esso di numerose specie avifaunistiche di interesse comunitario legate agli ambienti acquatici. Importante presenza inoltre di aspetti vegetazionali delle dune e degli ambienti igrofilii e quelli legati alla serie climacica presente nella zona del Castello di Quirra. E' presente nel SIC la specie floristica *Linaria flava subsp sardoa*, di interesse Comunitario.

4.3 Threats, pressures and activities with impacts on the site

The most important impacts and activities with high effect on the site

Negative Impacts			
Rank	Threats and pressures [code]	Pollution (optional) [code]	inside/outside [i o b]
H	K01.02		
M	F02.01		
M	A04		
M	K04.01		
M	K01.01		
M	J01		
H	G04.01		
M	H01		
L	A01		
H	K02.03		

Positive Impacts			
Rank	Activities, management [code]	Pollution (optional) [code]	inside /outside [i o b]
M	A04		

Rank: H = high, M = medium, L = low

Pollution: N = Nitrogen input, P = Phosphor/Phosphate input, A = Acid input/acidification, T = toxic inorganic chemicals, O = toxic organic chemicals, X = Mixed pollutions

i = inside, o = outside, b = both

4.4 Ownership (optional)

Type	[%]	
Public	National/Federal	45
	State/Province	0
	Local/Municipal	0
	Any Public	0
Joint or Co-Ownership	0	
Private	0	
Unknown	55	
sum	100	

4.5 Documentation

Bibliografia: Censimento I.W.C., 2003-2007; BOCCHIERI E., IIRITI G. 2007 - Nuovi dati sulla presenza di habitat e specie vegetali di interesse comunitario in alcuni Siti d'Importanza Comunitaria del Sarrabus-Gerrei (Sardegna sud orientale). *Fitosociologia*, 44(2), suppl.1: 207-211; R.A. S. - Assessorato Difesa Ambiente - S.A.V.I., 2008-2009. Realizzazione del sistema di monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario della Regione Autonoma della Sardegna; Nissardi S e Zucca C., dati inediti (progetto R.A.S. - Assessorato Difesa Ambiente - S.A.V.I., 2008-2009. Realizzazione del sistema di monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario della Regione Autonoma della Sardegna); Sotgiu G., dati inediti (progetto R.A.S. - Assessorato Difesa Ambiente - Servizio Tutela Natura, 2012. Monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di importanza comunitaria presenti nei siti della rete Natura 2000 in Sardegna); Mucedda M., dati inediti [progetto "Monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di importanza comunitaria presenti nei siti della rete Natura 2000 in Sardegna", RAS - Assessorato Difesa Ambiente - Servizio Tutela Natura, 2012]

5. SITE PROTECTION STATUS (optional)

5.1 Designation types at national and regional level:

[Back to top](#)

Code	Cover [%]	Code	Cover [%]	Code	Cover [%]
IT11	9.0				

5.2 Relation of the described site with other sites:

5.3 Site designation (optional)

6. SITE MANAGEMENT

6.1 Body(ies) responsible for the site management:

[Back to top](#)

Organisation:	Regione Autonoma della Sardegna
Address:	Comune di Cagliari Via Roma 80 09123 Cagliari Regione Autonoma della Sardegna
Email:	difesa.ambiente@regione.sardegna.it

6.2 Management Plan(s):

An actual management plan does exist:

<input checked="" type="checkbox"/> Yes	Name: Piano di Gestione del SIC ITB040017 "Stagni di Murtas e S'Acqua Durci" approvato con Decreto Regionale n. 4 del 28/02/2008. Decreto pubblicato su BURAS n. 21 del 28/06/2008. Link: http://buras.regione.sardegna.it/custom/frontend/viewPart.xhtml?partid=4ee5f3e3-8c20-45e9-9c8e-19b6571c32d8
<input type="checkbox"/> No, but in preparation	
<input type="checkbox"/> No	

6.3 Conservation measures (optional)

Piano di Gestione del SIC ITB040017 "Stagni di Murtas e S'Acqua Durci" approvato con Decreto Regionale n. 4 del 28/02/2008. Decreto pubblicato su BURAS n. 21 del 28/06/2008.

7. MAP OF THE SITES

[Back to top](#)

INSPIRE ID:

Map delivered as PDF in electronic format (optional)

Yes No

Reference(s) to the original map used for the digitalisation of the electronic boundaries (optional).

F. 549 I, II - Quadro IGM 1:25.000 - Taglio geografico ED50 v.3.0.0 febbraio 2012

9.5 APPENDICE V – Form Standard ZSC

NATURA 2000 - STANDARD DATA FORM

DRAFT exported from Reportnet 3 - [20/01/2026]
Stagni di Murtas e S'Acqua Durci (ITB040017 - SCI)

Table of contents

1.Site identification 2.Site location 3.Ecological information 4.Site description 5.Site protection status
6.Site management 7.Map of the site

1. Site identification

1.1 Site type

B

1.2 Site code

ITB040017

1.3 Site name

Stagni di Murtas e S'Acqua Durci

1.3.1 Site name non-latin alphabet (optional)

1.4 Respondent

1.4.1 Name of the organisation

Regione Autonoma della Sardegna
Assessorato Difesa Ambiente Servizio Tutela
della Natura e Politiche forestali

1.4.2 Contact point in the organisation (optional)

1.4.3 Postal address

Via Roma, 80 - 09123 CAGLIARI

1.4.4 Functional mailbox email address

difesa.ambiente@regione.sardegna.it

1.4.5 Website with contact information

1.5 Site classification/proposal/designation dates

1.5.1 Date site first classified as SPA

1.5.2 SPA classification act (URI)

1.5.2 SPA classification act (free text)

1.5.3 Date site first proposed as SCI

1995-09

Date confirmed as SCI

populated by EEA on behalf of the European Commission

1.5.4 Date site designated as SAC

2022-01

1.5.5 SAC designation act (URI)

<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2022/01/24/18/sg/pdf>

1.5.5 SAC designation act (free text)

DM 11/01/2022- G.U. 18 del 24-1-2022

1.5.6 Explanations (optional)

2. Site location

2.1 Location calculated by the European Environment Agency

Longitude

calculated by the EEA after release in
Reportnet 3

Latitude

calculated by the EEA after release in Reportnet 3

2.1.1 Area (ha)

2.1.2 Reason for area difference with spatial dataset (if any)

2.1.3 Reason for area difference – explanations

2.2 Administrative region (optional)

2.2.1 Administrative region code	2.2.2 Administrative region name
ITG2	SARDEGNA
ITZZ	Exclusive Economic Zone

2.3 Biogeographical and marine regions

2.3.1 Region code	2.3.2 Percentage	Fully marine SCI/SAC (100 %) must be attributed to a biogeographical
Marine Mediterranean	45	Mediterranean
Mediterranean	55	Mediterranean

3. Ecological information

3.1 Habitat types of Annex I of council directive 92/43/EEC present on the site

3.1.a Essential information (habitat type)

Annex I habitat types							
3.1.1		3.1.2	3.1.3	3.1.4	3.1.5	3.1.6	3.1.7
Code	Name	Priority form	Not present	Cover [ha]	Caves [number]	Method cover	Last data collection
1110	Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time	No		258.2		veryLimited	
1120	Posidonia beds (Posidonion oceanicae)	No		59.52		limited	
1150	Coastal lagoons	No		9.03		veryLimited	
1210	Annual vegetation of drift lines	No		2.44		limited	
1240	Vegetated sea cliffs of the Mediterranean coasts with endemic Limonium spp.	No		0.14		limited	
1410	Mediterranean salt meadows (Juncetalia maritimi)	No		25.46		limited	
1420	Mediterranean and thermo-Atlantic halophilous scrubs (Sarcocornetea fruticosi)	No		16.44		limited	
1510	Mediterranean salt steppes (Limonietalia)	No		16.44		limited	
2110	Embryonic shifting dunes	No		5.69		limited	
2120	Shifting dunes along the shoreline with Ammophila arenaria ('white dunes')	No		1.71		veryLimited	
2210	Crucianellion maritimae fixed beach dunes	No		0.66		limited	

2230	Malcolmietalia dune grasslands	No	0.13	limited
91E0	Alluvial forests with <i>Alnus glutinosa</i> and <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	No	0.55	limited
92D0	Southern riparian galleries and thickets (Nerio-Tamaricetea and Securinegion tinctoriae)	No	69.58	limited

Priority Form: For habitat types 6210, 7130, 9430 priority depends on the habitat characteristics. Indicated as Yes/No.

Not Present: Indicates whether the habitat type is no longer present (noLongerPresent) on the site, or its re-establishment is planned (reEstablishment).

Cover: Shows the size of habitat type as decimal values.

Caves: For habitat types 8310 and 8330 (caves), the number of caves can be entered when a surface area is not available or appropriate.

Method used for cover: Method used for cover: complete = complete survey or a statistically robust estimate; limited = based mainly on extrapolation from a limited amount of data; insufficient = insufficient or no data available

Last data collection: Date or period of the last data collection.

3.1.b Site assessment (habitat type)

3.1.1 Code	3.1.2 Name	3.1.2 Priority form	3.1.8 Significance	3.1.9 Representativity	3.1.10 Relative surface	3.1.12.1 Conservation area	3.1.12.2 Conservation method	3.1.13 Conservation objectives	3.1.14 Objectives further explanation	3.1.15 Global	3.1.16 Update date
1110	Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time	No	non-significant								20231 2
1120	Posidonia beds (Posidonium oceanicae)	No	significant	A	C Calcolata come rapporto tra il valore di F_3_1_4_habitat_ cover e la superficie complessi va nazionale riportata nel V Rapporto ai sensi de ll'articolo 17	A				A	20231 2
1150	Coastal lagoons	No	significant	B	C Calcolata come rapporto tra il valore di F_3_1_4_habitat_ cover e la superficie complessi va nazionale riportata nel V Rapporto ai sensi de ll'articolo 17	A				B	20231 2

1210	Annual vegetation of drift lines	No	significant	A	C	A	20231 2
					Calcolata come rapporto tra il valore di F_3_1_ 4_habitat_ cover e la superficie complessi va nazionale riportata nel V Rapporto ai sensi de ll'articolo 17		

1240	Vegetated sea cliffs of the Mediterranean coasts with endemic Limonium spp.	No	significant	A	C	A	20231 2
					Calcolata come rapporto tra il valore di F_3_1_ 4_habitat_ cover e la superficie complessi va nazionale riportata nel V Rapporto ai sensi de ll'articolo 17		

1410	Mediterranean salt meadows (Juncetalia maritimi)	No	significant	A	B	A	20231 2
					<p>C</p> <p>Calcolata come rapporto tra il valore di F_3_1_4_habitat_ cover e la superficie complessi va nazionale riportata nel V Rapporto ai sensi de ll'articolo 17</p>		

1420	Mediterranean and thermo-Atlantic halophilous scrubs (Sarcocornetea fruticosi)	No	significant	A	A	A	20231 2
					<p>C</p> <p>Calcolata come rapporto tra il valore di F_3_1_4_habitat_ cover e la superficie complessi va nazionale riportata nel V Rapporto ai sensi de ll'articolo 17</p>		

1510	Mediterranean salt steppes (Limonietaia)	No	significant	A	C	A	20231 2
					Calcolata come rapporto tra il valore di F_3_1_4_habitat_ cover e la superficie complessi va nazionale riportata nel V Rapporto ai sensi de ll'articolo 17		
2110	Embryonic shifting dunes	No	significant	A	C	A	20231 2
					Calcolata come rapporto tra il valore di F_3_1_4_habitat_ cover e la superficie complessi va nazionale riportata nel V Rapporto ai sensi de ll'articolo 17		
2120	Shifting dunes along the shoreline with Ammophila arenaria ('white dunes')	No	non-significant				20231 2

2210	Crucianellion maritimaefixed beach dunes	No	significant	B	B	20231 2
					<p>C</p> <p>Calcolata come rapporto tra il valore di F_3_1_ 4_habitat_ cover e la superficie complessi va nazionale riportata nel V Rapporto ai sensi de ll'articolo 17</p>	

2230	Malcolmietalia dune grasslands	No	significant	A	A	20231 2
					<p>C</p> <p>Calcolata come rapporto tra il valore di F_3_1_ 4_habitat_ cover e la superficie complessi va nazionale riportata nel V Rapporto ai sensi de ll'articolo 17</p>	

91E0	Alluvial forests with <i>Alnus glutinosa</i> and <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	No	significant	B	C	B	20231 2
					Calcolata come rapporto tra il valore di F_3_1_4_habitat_ cover e la superficie complessi va nazionale riportata nel V Rapporto ai sensi de ll'articolo 17		

92D0	Southern riparian galleries and thickets (<i>Nerio-T amaricetea</i> and <i>Securinegion tinctoriae</i>)	No	significant	A	C	A	20231 2
					Calcolata come rapporto tra il valore di F_3_1_4_habitat_ cover e la superficie complessi va nazionale riportata nel V Rapporto ai sensi de ll'articolo 17		

Priority Form: For habitat types 6210, 7130, 9430 priority depends on the habitat characteristics. Indicated as Yes/No.

Significance: Indicates if the occurrence is significant or not.

Representativity: Degree of representativity of the habitat type on the site: A = excellent; B = good; C = significant

Relative Surface: Area of the site covered by the habitat type in relation to the total area covered by that habitat type within the national territory, assigned to following percentage classes: A1 = 75-100%; A2 = 50-75%; A3 = 25-50%; A4 = 15-25%; B = 2-15%; C = smaller than 2%.

Conservation: Degree of conservation: A = excellent (nearly all of the habitat area in good condition); B = good (most of the habitat area in good condition); C = reduced (most of the habitat area in not good condition); X = unknown (most or all of the habitat area in unknown condition).

Conservation area: Area of conservation degree categories in good (A + B), not good (C), unknown (X) conditions as hectare values.

Conservation method: Method used for degree of conservation: complete = Complete survey or statistically robust estimate in hectares (for example taken from mapping in management plans); limited = Based mainly on extrapolation from a limited amount of data (expert judgement); veryLimited = Based mainly on expert opinion with very limited data (based on partial mapping data); insufficient = Insufficient or no data available.

Conservation objectives: prevent = Prevent deterioration; maintain = Maintain the habitat type's surface area and its good condition; enlarge = Enlarge the area of the habitat type; improve = Improve the habitat type condition; reestablish = Re-establish the habitat type; other = Other.

Global: Global assessment of the habitat type in the site: A = excellent; B = good; C = significant.

Updated date: Date or period of the last update.

3.2 Species referred to in Article 4 of Directive 2009/147/EC and species listed in Annex II to Directive 92/43/EEC present on the site

3.2.a Essential information (species)

Species	Population in the site										
3.2.1	3.2.2	3.2.4	3.2.5	3.2.6	3.2.7.1	3.2.7.1	3.2.7.1	3.2.7.2	3.2.8	3.2.9	3.2.10
Group	Code	Scientific name	Sensitive	Not present	Type	Size min	Size max	Unit	Abundance	Method	Last data collection
F	1103	Aloxa fallax		p	p				P	insufficient	
F	1152	Aphanis fasciatus		p	p				P	insufficient	
P	1715	Linaria flava		p	p	100	250	i		limited	
R	1220	Emys orbicularis		p	p				P	insufficient	

Group: The taxonomic group to which the species belongs: A = Amphibians; B = Birds; F = Fish; Fu = Fungi; I = Invertebrates; L = Lichens; M = Mammals; P = Plants including bryophytes and algae; R = Reptiles.

Sensitive: Species indicated with "true" are classified as sensitive.

Not Present: Indicates whether the species is no longer present (noLongerPresent) on the site, or its re-establishment is planned (reEstablishment).

Type: Population type of species in the site: p = Permanent: to be found throughout the year on the site (non-migratory species, plants, resident population of migratory species); r = Reproducing: uses the site to raise young (e.g. breeding, nesting); c = Concentration: site used for staging or roosting or migration stop/over or for moulting outside the breeding grounds and excluding wintering; w = Wintering: uses the site during the winter.

Unit: The unit of population size values, the standard is i = individuals, p = pairs. For exceptions see reference portal.

Abundance: Abundance category to be provided if no number of population size is available: C = Common; R = Rare, V = Very rare; P = Present.

Method Population size: Method used for population size: complete = complete survey or a statistically robust estimate; limited = based mainly on extrapolation from a limited amount of data; veryLimited = Based mainly on expert opinion with very limited data; insufficient = insufficient or no data available.

Last data collection: Date or period of the last data collection.

3.2.b Site assessment (species)

3.2.1	3.2.2	3.2.3	3.2.6	3.2.11	3.2.12	3.2.13	3.2.14	3.2.15	3.2.15.2	3.2.15.3	3.2.16	3.2.17	3.2.18	3.2.19	3.2.20
Group	Code	Scientific Name	Type	Significance	SPA classification	Population	Population further explanation	Conservation	Conservation occupied % area (optional)	Conservation occupied % class	Conservation objectives	Objectives further explanation	Isolation	Global	Update date
F	1103	Alosa fallax	p	non-significant											202312
F	1152	Aphanius fasciatus	p	non-significant											202312
P	1715	Linaria flava	p	significant	C		Calcolata come rapporto tra la media dei valori di popolazione riportata per il sito e la popolazione complessiva nazionale riportata nel V Rapporto ai sensi dell'articolo 17	A					A	A	202512
R	1220	Emys orbicularis	p	non-significant											202312

Group: The taxonomic group to which the species belongs: A = Amphibians; B = Birds; F = Fish; Fu = Fungi; I = Invertebrates; L = Lichens; M = Mammals; P = Plants including bryophytes and algae; R = Reptiles.

Significance: Indicates if the occurrence is significant or not.

SPA classification: AIndicate if the bird species met the ornithological criteria used to justify SPA classification.

Population: Size and density of the population of the species present on the site in relation to the populations present within national territory, assigned to following percentage classes: A1 = 75-100%; A2 = 50-75%; A3 = 25-50%; A4 = 15-25%; B = 2-15%; C = smaller than 2%.

Conservation: Degree of conservation: A = excellent (nearly all of the habitat occupied by the species has sufficient quality); B = good (most of the habitat occupied by the species has sufficient quality); C = reduced (most of the habitat occupied by the species has non-sufficient quality); X = unknown (most of the habitat occupied by the species has unknown quality).

Conservation objectives: prevent = Prevent deterioration; maintain = Maintain the extent and good quality of the habitat of the species and the population size; enlarge = Enlarge area of the habitat of the species; improve = Improve the quality of the habitat of the species (considering also disturbance and mortality factors); reestablish = Re-establish habitat for the species; increase = Increase the population size; reduce = Reduce pressure on the population (e.g. reduce mortality or disturbance); reestablishPopulation = Re-establish the population at the site; other = Other.

Isolation: Degree of isolation: A = population (almost) isolated, B = population not-isolated, but on the margins of are of distribution, C = population not-isolated within extended distribution range.

Global: Global assessment of the species in the site: A = excellent; B = good; C = significant.

Global: Date or period of the last update.

3.3 Other important species of flora and fauna (optional)

3.3.1 Group	3.3.2 Code	3.3.3 Scientific name	3.3.4 Sensitive	3.3.5 Not present	3.3.6.1 Size min	3.3.6.1 Size max	3.3.6.2 Population unit	3.3.7 Abundance
A	6962	Bufotes viridis Complex		no				P
A	1204	Hyla sarda		no				P
B	A168	Actitis hypoleucos		no				P
B	A229	Alcedo atthis		no				P
B	A111	Alectoris barbara		no				P
B	A053	Anas platyrhynchos		no				P
B	A043	Anser anser		no				P
B	A773	Ardea alba		no	1	1	i	
B	A028	Ardea cinerea		no				P
B	A029	Ardea purpurea		no				P
B	A025	Bubulcus ibis		no				P

B	A087	<i>Buteo buteo</i>	no						P
B	A010	<i>Calonectris diomedea</i>	no						P
B	A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	no						P
B	A081	<i>Circus aeruginosus</i>	no						P
B	A082	<i>Circus cyaneus</i>	no	1	3		i		
B	A026	<i>Egretta garzetta</i>	no	1	2		i		
B	A381	<i>Emberiza schoeniclus</i>	no						P
B	A269	<i>Erithacus rubecula</i>	no						P
B	A096	<i>Falco tinnunculus</i>	no						P
B	A125	<i>Fulica atra</i>	no						P
B	A153	<i>Gallinago gallinago</i>	no						P
B	A123	<i>Gallinula chloropus</i>	no						P
B	A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	no						P
B	A181	<i>Larus audouinii</i>	no	1	4		i		
B	A459	<i>Larus cachinnans</i>	no						P
B	A889	<i>Mareca strepera</i>	no						P
B	A391	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	no	1	35		i		P
B	A315	<i>Phylloscopus collybita</i>	no						P
B	A118	<i>Rallus aquaticus</i>	no						P
B	A856	<i>Spatula querquedula</i>	no						P
B	A193	<i>Sterna hirundo</i>	no						P
B	A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	no						P
B	A142	<i>Vanellus vanellus</i>	no						P
P		<i>Arum pictum</i>	no						P

P	Cynomorium coccineum ssp. coccineum	no																	P
P	Delphinium pictum	no																	P
P	Euphorbia pithyusa ssp. cupanii	no																	P
P	Helichrysum microphyllum ssp. tyrrenicum	no																	P
P	Limonium retrameum	no																	P
P	Romulea requienii	no																	P
R	5670 Hierophis viridiflavus	no																	P
R	1250 Podarcis siculus	no																	P

Group: The taxonomic group to which the species belongs: A = Amphibians; B = Birds; F = Fish; Fu = Fungi; I = Invertebrates; L = Lichens; M = Mammals; P = Plants including bryophytes and algae; R = Reptiles.

Code: For Birds, Annex II, IV and V species the code from the official code list as provided in the reference portal..

Sensitive: Species indicated with "true" are classified as sensitive.

Not present: Indicates whether the species is no longer present (noLongerPresent) on the site.

Unit: The unit of population size values, the standard is i = individuals, p = pairs. For exceptions see reference portal.

Abundance: Abundance category to be provided if no number of population size is available: C = Common; R = Rare, V = Very rare; P = Present.

3.3.8 Motivation

Code	Name	H.D. Annex II	H.D. Annex IV	H.D. Annex V	B.D. Annex I	Migrat. birds	CFP prohib.	National red list	EU red list	Global red list	Endemic species	Int. conv.	H.D. Annex I	CWR/ FRG	IAS Union	Other reason	
A168	Actitis hypoleucos					X											X
A229	Alcedo atthis				X												
A111	Alectoris barbara				X												

Code	Name	H.D. Annex II	H.D. Annex IV	H.D. Annex V	B.D. Annex I	Migrat. birds	CFP prohib.	National red list	EU red list	Global red list	Endemic species	Int. conv.	H.D. Annex I	CWR/ FRG	IAS Union	Other reason
A053	Anas platyrhynchos				X	X		X				X				
A043	Anser anser				X	X		X				X				
A773	Ardea alba			X												
A028	Ardea cinerea				X	X		X				X				
A029	Ardea purpurea			X												
	Arum pictum										X					
A025	Bubulcus ibis				X	X		X				X				
6962	Bufotes viridis Complex		X									X				
A087	Buteo buteo				X	X		X				X				
A010	Calonectris diomedea			X												
A138	Charadrius alexandrinus			X												
A081	Circus aeruginosus			X												
A082	Circus cyaneus			X												
	Cynomorium coccineum ssp. coccineum														X	
	Delphinium pictum														X	

Code	Name	H.D. Annex II	H.D. Annex IV	H.D. Annex V	B.D. Annex I	Migrat. birds	CFP prohib.	National red list	EU red list	Global red list	Endemic species	Int. conv.	H.D. Annex I	CWR/ FRG	IAS Union	Other reason
A026	<i>Egretta garzetta</i>				X											
A381	<i>Emberiza schoeniclus</i>					X		X				X				
A269	<i>Erithacus rubecula</i>					X		X				X				
	<i>Euphorbia pithyusa</i> ssp. <i>cupanii</i>										X					
A096	<i>Falco tinnunculus</i>					X		X				X				
A125	<i>Fulica atra</i>					X		X				X				
A153	<i>Gallinago gallinago</i>					X		X				X				
A123	<i>Gallinula chloropus</i>					X		X				X				
	<i>Helichrysum microphyllum</i> ssp. <i>tyrrhenicum</i>										X					
5670	<i>Hierophis viridiflavus</i>											X				
1204	<i>Hyla sarda</i>											X				
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>														X	
A181	<i>Larus audouinii</i>															X

Code	Name	H.D. Annex II	H.D. Annex IV	H.D. Annex V	B.D. Annex I	Migrat. birds	CFP prohib.	National red list	EU red list	Global red list	Endemic species	Int. conv.	H.D. Annex I	CWR/FRG	IAS Union	Other reason
A459	Larus cachinnans					X						X				
	Limonium retrameum										X					
A889	Mareca strepera					X		X				X				
A391	Phalacrocorax carbo sinensis					X		X				X				
A315	Phylloscopus collybita					X		X				X				
1250	Podarcis siculus		X									X				
A118	Rallus aquaticus					X		X				X				
	Romulea requeienii										X					
A856	Spatula querquedula					X		X				X				
A193	Sterna hirundo													X		
A004	Tachybaptus ruficollis					X		X				X				
A142	Vanellus vanellus					X		X				X				

Motivation: The motivation for listing additional species: H.D. Annex II = Species of Annex II Habitats Directive in SPA; H.D. Annex IV = Species of Annex IV Habitats Directive; H.D. Annex V = Species of Annex V Habitats Directive; B.D. Annex I = Bird species of Annex I Birds Directive in a pSCI, SCI, SAC; Migratory birds = Migratory bird species in a pSCI, SCI, SAC; CFP prohib. = Prohibited species of Annex I of the Technical Measures Regulation under the common fisheries policy (EU Regulation 2019/1241); Int. conv. = Species listed/protected under international Conventions; H.D. Annex I = Typical species of Annex I habitat types; CWR/FRG = Crop Wild Relatives (CWR) / Forest Genetic Resources (FGR); IAS Union = Invasive alien species of Union concern (EU Regulation 1143/2014 on invasive alien species).

4. Site description

4.1 Site characteristics

Il SIC è compreso nella parte di territorio che dal promontorio di Torre Murtas arriva fino a Capo S. Lorenzo. Gli stagni si trovano nella fascia costiera della regione di Quirra in corrispondenza della piccola piana generata dalle alluvioni recenti dell'omonimo Rio di Quirra. La piana di Quirra dà luogo ad una ampia falcata sabbiosa lunga circa 8 km. La elevata dinamica litorale produce nei periodi di magra la chiusura della foce ad opera delle sabbie costiere. Nel biotopo si individuano morfologie fortemente caratterizzate sia da un punto di vista genetico che dai processi in atto. Nel territorio del SIC non sono presenti insediamenti turistici in quanto esso ricade, in buona parte, entro i confini del poligono militare di S.Lorenzo.

4.2 Quality and importance of the site

Area complessivamente interessante dal punto di vista ecologico per la varietà di ambienti umidi. La sua importanza è dovuta principalmente alla presenza in esso di numerose specie avifaunistiche di interesse comunitario legate agli ambienti acquatici. Importante presenza inoltre di aspetti vegetazionali delle dune e degli ambienti igrofilii e quelli legati alla serie climacica presente nella zona del Castello di Quirra. E' presente nel SIC la specie floristica *Linaria flava subsp sardoa*, di interesse Comunitario.

4.3 Pressures on the site

4.3.1 Pressure code	4.3.2 Rank	4.3.3 Location	4.3.4 Further details
PX04			

Pressure code: Pressure code

Rank: Relative importance of a pressure in the categories high, medium, low.

Location: Indicates where the pressure is located: in = within the site; out = outside of the site; inout = within and outside of the site.

4.3.5 Last update of the information on the pressures on the site

202512

4.4 Documentation

Bibliografia: Censimento I.W.C., 2003-2007; BOCCHIERI E., IIRITI G. 2007 - Nuovi dati sulla presenza di habitat e specie vegetali di interesse comunitario in alcuni Siti d'Importanza Comunitaria del Sarrabus-Gerrei (Sardegna sud orientale). *Fitosociologia*, 44(2), suppl.1: 207-211; R.A.S. - Assessorato Difesa Ambiente - S.A.V.I., 2008-2009. Realizzazione del sistema di monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario della Regione Autonoma della Sardegna; Nissardi S e Zucca C., dati inediti (progetto R.A.S. - Assessorato Difesa Ambiente - S.A.V.I., 2008-2009. Realizzazione del sistema di monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario della Regione Autonoma della Sardegna); Sotgiu G., dati inediti (progetto R.A.S. - Assessorato Difesa Ambiente - Servizio Tutela Natura, 2012. Monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di importanza comunitaria presenti nei siti della rete Natura 2000 in Sardegna); Mucedda M., dati inediti [progetto "Monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di importanza comunitaria presenti nei siti della rete Natura 2000 in Sardegna", RAS - Assessorato Difesa Ambiente - Servizio Tutela Natura, 2012]

4.4.1 Link(s)

4.4.2 Last update of the documentation information

202312

5. Site management

5.1 Body responsible for the site management

5.1.1 Name of the organization

Regione Autonoma della Sardegna

5.1.2 Contact point in the organisation (optional)

Comune di Cagliari

5.1.3 Postal address

No information provided

5.1.4 Functional mailbox email address
difesa.ambiente@regione.sardegna.it

5.1.5 Website with contact information
No information provided

5.2 Management plans

5.2.1 Existence of management plan(s)

Yes

5.2.2 Reference and validity of the management plan(s)

Name of the plan	Link to the plan (URI)	Validity of the plan (start date)	Duration (number of months)
Piano di Gestione del SIC ITB040017 "Stagni di Murtas e S'Acqua Durci" approvato con Decreto Regionale n. 46 del 17/12/2015	https://digitalburas.regione.sardegna.it/custom/frontend/viewInsertion.xhtml?insertionId=1b06bd03-33dd-4b8c-8ac6-9517ad0b7209		Not undefined

5.2.3 Further explanations

5.3 Conservation measures

5.3.1 Detailed information on measures

Necessary conservation measures are included in the management plan(s)

Necessary conservation measures are described in the following document(s)

5.3.1.b Title	5.3.1.c Link to online resource
DGR n.15/20 del 19-03-2025	https://delibere.regione.sardegna.it/delibera/75458

Further explanations on detailed conservation measures

Piano di Gestione del SIC ITB040017 "Stagni di Murtas e S'Acqua Durci" approvato con Decreto Regionale n. 46 del 17/12/2015

5.3.2 Status of conservation measures

Are the necessary measures established?

Are the established measures implemented?

5.4 Management effectiveness

Is the effectiveness of the conservation measures periodically assessed?

Further explanations on detailed conservation measures

6. Geospatial representation of the site

6.1 INSPIRE identifier

6.1.1 Namespace

6.1.2 Local identifier

6.1.3 Version identifier (optional)