



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

SVIIA_01_Relazione sulle opere relative alla realizzazione
del nuovo parcheggio di servizio alla spiaggia e alla
rinaturalizzazione dell' area del parcheggio attuale

Elaborato

COMUNE DI BUDONI PROVINCIA DI SASSARI

Interventi di Recupero della funzionalità idraulica e riqualificazione ambientale delle zone umide costiere in Località Pedra e Cupa e Stagno Sant'Anna

CUP B87D17017510006

PROGETTO DEFINITIVO Studio Preliminare Ambientale-NUOVO PARCHEGGIO

DATA	04/10/2022	AUTORE	AD	REVISIONE	00
SINDACO	PROGETTISTA			RUP	

Geom. Giuseppe Porcheddu

Arch. Antonio Dejua
Collaboratori
Pian. Marco Tanda
Arch. Manuela Bacciu

Geom. Massimo Maccioni

CONSULENTI
Ing. Pietro Paolo Mossone
Ing. Luca Gallisai
Ing. Antonio Spanu
Geol. Gianfranco Mulas
Dott. Manuela Mulargia

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

Sommario

RD_SVIA_01.01 PREMessa.....	5
RD_SVIA_01.02 DESCRIZIONE INTERVENTO.....	5
RD_SVIA_01.02 TIPOLOGIA E FUNZIONAMENTO DEL NUOVO PARCHEGGIO	7
RD_SVIA_01.03 NUOVO PARCHEGGIO caratteristiche tecnico costruttive e componenti ambientali.....	8
RD_SVIA_01.03.01 Caratteristiche della pavimentazione del parcheggio	8
RD_SVIA_01.03.02 Caratteristiche e modalità di regimentazione delle acque meteoriche	9
RD_SVIA_01.03.03 Caratteristiche delle aree verdi del Parcheggio e di quelle del perimetro.....	10
RD_SVIA_01.03.04 Processi di fitorimediazione o fitodepurazione	11
RD_SVIA_01.03.05 Le Componenti Vegetazione da utilizzare nelle aree verdi del Parcheggio e in quelle del perimetro.....	14
RD_SVIA_01.04 NUOVO PARCHEGGIO effetti della realizzazione sull'ecosistema.....	16
RD_SVIA_01.04.01 ATMOSFERA Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Cantiere	16
RD_SVIA_01.04.02 ATMOSFERA Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Esercizio	18
RD_SVIA_01.04.03 RUMORE Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Cantiere.....	18
RD_SVIA_01.04.04 RUMORE Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Esercizio	19
RD_SVIA_01.04.05 SUOLO Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Cantiere	19
RD_SVIA_01.04.06 SUOLO Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Esercizio	19
RD_SVIA_01.04.07 ACQUE SUPERFICIALI Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Cantiere	19
RD_SVIA_01.04.08 ACQUE SUPERFICIALI Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Esercizio	19
RD_SVIA_01.04.09 ACQUE SOTTERRANEE Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Cantiere	20
RD_SVIA_01.04.10 ACQUE SOTTERRANEE Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Esercizio	20
RD_SVIA_01.04.11 VEGETAZIONE E FAUNA Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Cantiere	20
RD_SVIA_01.04.12 VEGETAZIONE E FAUNA Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Esercizio	20
RD_SVIA_01.04.12 Conclusioni	20
RD_SVIA_01.05 AREA RETRODUNALE descrizione degli interventi di riqualificazione	20
RD_SVIA_01.05.01 Interventi di Rinaturalizzazione	20
RD_SVIA_01.05.02 Piantumazione dell'Area del parcheggio retrodunale	21

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

RD_SVIAA_01.05.03 Modalità di ripristino della morfologia dell'area.....	23
RD_SVIAA_01.06 CONCLUSIONI	23
RD_SVIAA_01.07 BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE	24

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

RELAZIONE SULLE OPERE RELATIVE ALLA REALIZZAZIONE DEL NUOVO PARCHEGGIO DI SERVIZIO ALLA SPIAGGIA E DELLA RINATURALIZZAZIONE DELL'AREA DEL PARCHEGGIO ATTUALE

RD_SVIA_01.01

PREMESSA

La presente relazione viene redatta per integrare le parti del progetto definitivo che riguardano l'intervento di dislocazione dell'attuale parcheggio retrodunale al fine di ricostituire il corridoio naturalistico parallelo al cordone dunale. Questa integrazione è necessaria per la procedura di Verifica di assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) del progetto ***"Interventi di Recupero della funzionalità idraulica e riqualificazione ambientale delle zone umide costiere in Località Pedra e Cupa e Stagno Sant'Anna" CUP B87D17017510006.***

L'area del parcheggio attuale occupa una superficie totale di circa 11.660 mq.

La realizzazione del Nuovo Parcheggio di servizio alla spiaggia è strettamente funzionale alla riqualificazione dell'area occupata da quello attuale.

L'area del nuovo parcheggio è attualmente di proprietà privata ed è distinta in catasto al Foglio 12 Mappali 5630, 3492, 3493, 3494, 3495, 3496 e 3497 per una superficie totale di 18.518 mq. La nuova area sarà dotata di due accessi, uno per l'entrata e l'altro per l'uscita degli automezzi, le corsie interne di distribuzione saranno ampie 3,30m minimo, gli stalli per automezzi saranno 421 di cui 408 per autoveicoli, 9 per autoveicoli condotti da persone diversamente abili e 4 per sosta camper.

L'intervento risulta ascrivibile alle categorie di cui al punto 7, lettera b dell'allegato IV al D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., in cui la soglia dimensionale indicata deve intendersi dimezzata, in applicazione dei criteri previsti dal D.M. n.52 del 30.03.2015. Di seguito le risposte ai quesiti di integrazione sottoposti al Comune di Budoni dal Settore Servizio Valutazione Impatti e Incidenze Ambientali dell'Assessorato alla Difesa dell'Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna.

RD_SVIA_01.02

DESCRIZIONE INTERVENTO

Le finalità del Progetto, nell'articolazione dei singoli interventi, sono quelle della riqualificazione ambientale e del recupero della funzionalità idraulica di due macroaree costiere che si trovano in prossimità delle Zone umide di Pedra 'e Cupa e dello Stagno di Sant'Anna all'interno del Comune di Budoni in Provincia di Sassari.

Il raggiungimento dell'obiettivo di riqualificazione ambientale è simbiotico alla procedura di dislocazione del parcheggio retrodunale; infatti, la rinaturalizzazione dell'area attualmente occupata dal parcheggio è parte integrante del corridoio ambientale che corre parallelo al sistema dunale costiero.

La pressione antropica degli ultimi decenni ha assottigliato notevolmente la sezione umida retrodunale costringendola in un sistema episodico e discontinuo.

L'Amministrazione Comunale di Budoni è da più di un decennio che ha iniziato a porre in atto operazioni di salvaguardia del sistema dunale proponendo sistemi di recinzione leggera che impediscano il libero divagare delle persone lungo il cordone al fine di tutelarne l'integrità fisica.

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

L'intervento proposto completa, in maniera importante, questo insieme di azioni restituendo alle dinamiche naturali un'ampia porzione del territorio costiero. La Foto Aerea scattata nel 1955 ci permette di individuare il ramo settentrionale dello stagno di Sant'Anna interrato a seguito della realizzazione dell'attuale parcheggio retrodunale. L'apporto di materiale di cava ha riempito la depressione esistente e ha permesso la realizzazione del parcheggio.



Figura 1_ Foto Aerea anno 1955, con indicazione dell'Area di Intervento

La progettazione articola le azioni sull'area del Parcheggio retrodunale e del suo dislocamento in un'area più lontana dal cordone dunale introducendo due interventi diversi e separati ma che perseguono un unico fine, ossia la ricomposizione dell'area umida senza perdere l'infrastruttura di supporto all'utilizzo turistico della spiaggia di Sant'Anna.

L'intervento progettato prevede nell'area di parcheggio retrodunale le seguenti azioni:

1. rimuovere il cappellaccio artificiale per una profondità media di almeno 30cm su tutta l'attuale area del parcheggio;

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

2. provvedere a delle azioni di pulizia localizzate al fine di eliminare la copertura artificiale fino allo strato di terreno privo della ricarica realizzata per descrivere il piano di campagna attuale;
3. realizzare un'aratura superficiale dell'area;
4. iniziare la piantumazione dell'area con specie pioniere come, ad esempio, il giunco (*Juncus effusus*) a cui seguirà la colonizzazione naturale dello spazio lasciato libero da parte della flora e della fauna autoctone.

Lo spostamento dell'attuale parcheggio retrodunale in un'area a monte, distinta in catasto al Foglio 12 Mappali 5630, 3492, 3493, 3494, 3495, 3496 e 3497 per una superficie totale di 18.518 mq, che verrà attrezzata per la nuova funzione, prevede di porre in campo le seguenti azioni;

- a) taglio o spostamento delle essenze arboree e arbustive presenti nell'area;
- b) operazioni di sagomatura del piano di campagna, per realizzare il sistema di regimentazione delle acque meteoriche;
- c) carico e costipamento del primo strato di tout-venant con granulometria pari a max cm 10, spessore medio cm 15;
- d) carico e costipamento del secondo strato drenante di tout-venant con granulometria pari max a cm 6, spessore medio cm 10, e definizione delle aree da destinare a verde all'interno del parcheggio e lungo il perimetro con particolare attenzione a quello a valle che confina con un'area cuscinetto con lo stagno, attualmente piantumata con alberi di eucalipto.
- e) Carico e costipamento del terzo e ultimo strato drenante, spessore medio cm 5, con granulometria compresa tra 1,5 e 0,3 cm per la realizzazione dello strato di calpestio del piano di campagna del parcheggio;
- f) Piantumazione di specie arboree e arbustive scelte tra quelle in grado di biodegradare gli idrocarburi e tra quelle autoctone in grado di biodegradare elementi inquinanti per formare aiuole in corrispondenza degli stalli e lungo il perimetro dell'area;
- g) Realizzazione delle piazzole di interscambio mezzo privato – mezzo pubblico per il collegamento parcheggio – spiaggia;
- h) Realizzazione dell'impianto di illuminazione delle piazzole di interscambio;
- i) Delimitazione degli stalli e loro numerazione (a esclusiva cura del Comune di Budoni o della ditta appaltatrice del servizio);
- j) Posa delle colonnine per il pagamento del parcheggio (a esclusiva cura del Comune di Budoni o della ditta appaltatrice del servizio).

I nuovi interventi previsti hanno come obiettivo quello di migliorare l'ecosistema e l'habitat lagunare ristabilendo le dinamiche idrauliche dello stagno e dei suoi affluenti e allo stesso tempo riducendo gli effetti della pressione antropica.

RD_SVIA_01.02

TIPOLOGIA E FUNZIONAMENTO DEL NUOVO PARCHEGGIO

Il nuovo parcheggio di servizio all'arenile ha la funzione di ospitare i veicoli di chi frequenta la Spiaggia di Sant'Anna. La sosta nell'area è a pagamento. I fruitori della spiaggia dopo aver parcheggiato il proprio autoveicolo nell'area di sosta saranno accompagnati all'ingresso dell'arenile da un autobus pubblico che effettuerà il servizio navetta parcheggio – spiaggia.

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

Il funzionamento dell'area di sosta è fortemente connesso alla frequentazione stagionale di questo tratto di costa budonense. Il carico di autoveicoli è concentrato nei mesi estivi soprattutto quelli di luglio e agosto durante il resto dell'anno il parcheggio non viene utilizzato e dunque mai riempito nella totalità dei posti disponibili.

I dati di affluenza per gli anni passati sono disponibili presso gli uffici de Comune di Budoni e mostrano come il riempimento del parcheggio sia strettamente funzionale all'utilizzo della spiaggia.

Il periodo considerato per la misura è rappresentato dal quadrimestre giugno-settembre per le annualità 2021 e 2022 (è utile considerare i numeri di afflusso record del 2022). I dati raccolti mostrano un livello che raggiunge il massimo riempimento nei mesi di luglio e agosto con riempimento importante per il mese di giugno e in calo in quello di settembre. La tabella sottostante rappresenta il numero medio di automezzi giornalieri la cui presenza è documentata dal pagamento del parcheggio nell'attuale area di parcheggio, probabilmente bisogna incrementare il numero totale aggiungendo il 15/20% di automezzi non paganti a quello registrato nei dati raccolti.

Anno 2021	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	riempimento medio nel periodo (122gg)	ipotesi con il 20% di auto non paganti
media auto/die	105,57	331,97	399,00	108,47	238,12	285,75
Anno 2022	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	riempimento medio nel periodo (122gg)	ipotesi con il 20% di auto non paganti
media auto/die	107,3	339,58	496,55	110,23	259,98	311,97

Tabella del riempimento giornaliero dell'Attuale Parcheggio Anno 2021 e 2022

La tabella sopra riporta i dati di riempimento medio giornaliero del parcheggio durante il periodo estivo degli ultimi due anni, è evidente che il dimensionamento del nuovo parcheggio appare sufficiente alle necessità. Oltretutto, la dimensione della nuova infrastruttura appare sovradimensionata per il mese di giugno e per quello di settembre. Si deve sottolineare inoltre che l'utilizzo è concentrato durante questo quadrimestre; infatti, durante il periodo di bassa stagione è difficile trovare nell'area di sosta più di una decina di automobili. L'infrastruttura è di tipo stagionale e anche il suo impatto a livello ambientale è circoscritto al periodo di utilizzo.

RD_SVIAA_01.03 **NUOVO PARCHEGGIO** caratteristiche tecnico costruttive e componenti ambientali

RD_SVIAA_01.03.01 Caratteristiche della pavimentazione del parcheggio

Il sedime del nuovo parcheggio andrà ad insediarsi su un'area relitto della precedente attività agricola: attualmente, infatti, risulta circondata da terreni destinati in parte all'agricoltura specialistica (vigneti) e

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI

PROVINCIA DI SASSARI

Piazza Giubileo 1

07051 BUDONI (SS)

C.F. e P.IVA 00152340915

Tel: 0784/844007 - Fax: 0784/844420

info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA

SARDEGNA

Servizio tutela della natura
e politiche forestali

per il resto all'allevamento vaccino. L'area ha la superficie di 18.518 mq ed è individuata in Catasto al Foglio 12 Mappali 5630, 3492, 3493, 3494, 3495, 3496 e 3497.

La progettazione persegue come risultato quello di non implementare la superficie impermeabile alla pioggia; pertanto, si è scelto di non pavimentare l'area con una superficie impermeabile. Al fine di rendere l'area stabile e non soggetta alla polvere sollevata dal traffico veicolare si è optato per la formazione di una pavimentazione con multistrato in tout-venant. Lo strato costipato avrà uno spessore minimo medio di circa 30 cm realizzato in tre strati successivi posati e costipati con una granulometria degli inerti che si riduce procedendo dallo strato più profondo a quello superficiale.

La stratigrafia della pavimentazione è la seguente:

- a) Strato di fondazione dello spessore medio minimo di 15 cm costituito da uno strato di tout-venant con granulometria pari a max cm 10 e chiusura dei canali di drenaggio con il posizionamento di tubi dreno, costipato con rullo;
- b) Strato di collegamento dello spessore medio minimo di 10 cm di tout-venant con granulometria pari max a cm 6, e definizione delle aree da destinare a verde all'interno del parcheggio e lungo il perimetro con particolare attenzione a quello a valle che confina con un'area cuscinetto con lo stagno, attualmente piantumata con alberi di eucalipto;
- c) Strato di finitura superficiale dello spessore medio minimo di 5 cm di tout-venant con granulometria compresa tra 1,5 e 0,3 cm per la realizzazione dello strato di calpestio del piano di campagna del parcheggio.

La stratigrafia definita sopra interessa tutte le aree del parcheggio destinate alla sosta e alla circolazione veicolare, sono escluse dalla realizzazione della pavimentazione in materiale inerte le aree destinate al verde sia all'interno del perimetro del parcheggio sia lungo tutta l'area perimetrale di confine con la strada di accesso alla spiaggia, con gli i vicini fondi agricoli e con l'area cuscinetto dello Stagno di Sant'Anna.

RD_SVIA_01.03.02 Caratteristiche e modalità di regimentazione delle acque meteoriche

L'area del nuovo parcheggio ha una superficie totale di 18.518mq. Le dimensioni della nuova infrastruttura hanno suggerito fin da subito di escludere lavorazioni che aumentassero in maniera drastica e irreversibile l'impermeabilità dei suoli. La scelta di realizzare esclusivamente una pavimentazione in Tout-venant senza l'utilizzo sullo strato superficiale di Bitume o calcestruzzo armato è legata alla volontà di mantenere sostanzialmente inalterata la permeabilità del suolo e la regimentazione delle acque meteoriche. Le uniche modifiche riguardano una leggera sagomatura dello strato superficiale del suolo in corrispondenza degli stalli: infatti in questo caso lo strato di terreno inferiore al tout-venant verrà sagomato con una leggera pendenza verso il terreno nudo che ospiterà le aiuole di spina del parcheggio in maniera da favorire i processi di fitodepurazione realizzati dalle essenze piantumate in queste aree concentrando verso le aiuole le acque di prima pioggia. L'orografia del suolo conduce, comunque, le acque superficiali che scorrono sull'area di parcheggio verso lo Stagno di Sant'Anna, è per questo motivo che l'area di confine tra l'infrastruttura e la zona umida sarà quella con la sezione più importante e sulla quale verranno piantumate le specie più efficaci per un corretto processo di fitodepurazione delle acque superficiali. L'area di confine verrà piantumata come descritto di seguito anche al fine di limitare fenomeni di trasporto solido e di dilavamento delle superfici del parcheggio.

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA

Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)

078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali



Figura 2_vista dell'area del nuovo parcheggio da Est in primo piano il boschetto di Eucalipti.

RD_SVIIA_01.03.03 Caratteristiche delle aree verdi del Parcheggio e di quelle del perimetro

La progettazione prevede che vengano realizzate aree verdi in corrispondenza degli stalli di sosta e sul perimetro dell'area con particolare attenzione al confine con la zona umida posta sul lato nord-orientale del nuovo parcheggio.

Le aree verdi in corrispondenza degli stalli seguiranno il perimetro di questi e realizzeranno un'aiuola continua interrotta in corrispondenza degli attraversamenti pedonali (larghezza minima 1,80m) lungo le trasversali all'area di parcheggio e dei percorsi carrabili.

Le aree verdi di perimetro saranno differenti a seconda del confine sul quale insiste l'aiola verde e precisamente:

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

- a) L'area di confine verso le aree agricole (Sud-Est) verrà piantumata con una siepe continua di essenze mediterranee tipiche soprattutto lentischio (*Pistacia lentiscus*) e alberi di medio fusto tipo ginepro (*Juniperus communis* L.) e corbezzolo (*Arbutus unedo* L.);
- b) L'area di confine verso la strada asfaltata (Nord-Ovest) che conduce alla spiaggia attualmente è piantumata con un filare di oleandro (*Nerium oleander* L.), queste piante saranno conservate e ripiantate dove possibile, il filare sarà completato con le stesse essenze piantumate sul lato che prospetta i fondi agricoli;
- c) L'area di confine che prospetta la Strada Statale n°125 Orientale Sarda sarà piantumata esclusivamente con cespugli bassi di macchia mediterranea e con erbe officinali perenni;
- d) L'area di confine con lo stagno di Sant'Anna è quella più sensibile, dato che l'orografia del luogo concentra su questo lato il deflusso delle acque meteoriche e questa, inoltre, rappresenta l'area cuscinetto tra il nuovo parcheggio e lo stagno, la piantumazione di quest'area di confine sarà realizzata con un mix di specie che abbiano notevoli capacità di assorbimento degli inquinanti; sia per quanto riguarda gli IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) sia per i metalli pesanti, la bibliografia in merito alle essenze in grado di biodegradare le catene degli IPA è ampia e le esperienze applicative sono documentate così come la capacità di fitorimedio del lentischio per quanto riguarda i metalli pesanti.

RD_SVIA_01.03.04 Processi di fitorimedio o fitodepurazione

Esistono diverse forme di fitodepurazione che verranno definiti di seguito. La definizione di questi è utile chiarire e comprendere i diversi processi che possono verificarsi per mezzo della vegetazione: cosa succede a un contaminante, dove si verifica la bonifica dei contaminanti e cosa si dovrebbe fare per ottenere una fitodepurazione efficace. Le diverse forme di fitorimedio possono applicarsi a tipi specifici di contaminanti o mezzi di contaminazione e possono richiedere diversi tipi di piante.

- I. La **Fitoestrazione** è l'assorbimento del contaminante da parte delle radici con conseguente accumulo nella porzione fuori terra di una pianta, generalmente seguirà la raccolta e lo smaltimento finale della biomassa vegetale. È un processo di rimozione dei contaminanti. Si applica la fitoestrazione ai metalli (ad es. Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn), ai semimetalli (es. As, Se), ai radionuclidi (es. ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, ²³⁴U, ²³⁸U) e ai non metalli (es. B), questi generalmente non sono ulteriormente degradati o modificati all'interno della pianta. La fitoestrazione generalmente non è presa in considerazione per i contaminanti organici. La fitoestrazione è anche nota come fitoaccumulo, fitoassorbimento e fitosequestro (che si può anche applicare all'accumulo di contaminanti all'interno delle radici).
- II. La **Fitostabilizzazione** è l'uso della vegetazione per contenere i contaminanti in situ, attraverso la modifica chimica, biologica e fisica delle condizioni del suolo. Il Contaminante presente nel suolo, nei sedimenti o nei fanghi può essere ridotto attraverso l'assorbimento e l'accumulo da parte delle radici. La fitostabilizzazione è anche nota come disattivazione sul posto o fitoimmobilizzazione.

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI

PROVINCIA DI SASSARI

Piazza Giubileo 1

07051 BUDONI (SS)

C.F. e P.IVA 00152340915

Tel: 0784/844007 - Fax: 0784/844420

info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA

SARDEGNA

Servizio tutela della natura
e politiche forestali

- III. La **Rizofiltrazione** (nota anche come fitofiltrazione) è la rimozione da parte di radici delle piante di contaminanti nelle acque superficiali, nelle acque reflue o acque sotterranee estratte, mediante assorbimento o precipitazione sulle radici, o assorbimento nelle radici. L'ambiente radice o gli essudati radicali possono produrre condizioni biogeochimiche che provocare la precipitazione di contaminanti sulle radici o nel corpo d'acqua. Il contaminante può rimanere sulla radice, all'interno della radice, o essere ripreso e traslocato in altre porzioni della pianta, a seconda del contaminante, della sua concentrazione e del tipo di specie vegetale. La rizofiltrazione e la fitoestrazione sono simili in quanto ciascuna di esse può provocare l'accumulo del contaminante all'interno o sulla pianta. Tuttavia, nella rizofiltrazione questo accumulo può verificarsi nelle radici o nella porzione della pianta al di sopra dell'acqua, mentre in una fitoestrazione efficace l'accumulo avviene in superficie, non nelle radici. Inoltre, la rizofiltrazione differisce dalla fitoestrazione in quanto il contaminante è inizialmente nell'acqua, piuttosto che nel suolo. La rizofiltrazione è un processo di rimozione dei contaminanti, in cui la rimozione dei contaminanti dal sito avviene mediante raccolta nelle radici e, se necessario, la porzione sopra l'acqua della pianta, seguito da un corretto smaltimento della massa vegetale contaminata. La rizofiltrazione è generalmente applicabile al trattamento di grandi volumi di acqua con basse concentrazioni di contaminanti (nell'intervallo ppm). Esso è stato applicato principalmente ai metalli (Pb, Cd, Cu, Fe, Ni, Mn, Zn, Cr(VI) e ai radionuclidi (90Sr, 137Cs, 238U, 236U);
- IV. La **Rizodegradazione** è il miglioramento della biodegradazione che si verifica naturalmente nel suolo attraverso l'influenza delle radici delle piante, che idealmente porterà alla distruzione o alla disintossicazione di un elemento chimico organico contaminante. Sinonimi di Rizodegradazione sono: rizosfera potenziata e biodegradazione. I contaminanti chimici organici presenti nel suolo possono spesso essere scomposti in prodotti derivati meno dannosi o innocui oppure essere completamente mineralizzati divenendo prodotti chimici inorganici come anidride carbonica e acqua dai batteri presenti in natura, funghi e attinomiceti. La presenza delle radici di determinate piante farà aumentare la dimensione e la varietà delle popolazioni microbiche nel suolo che circonda le radici (la rizosfera) o nelle micorrize (associazioni di funghi e radici di piante). L'aumento delle popolazioni microbiche è dovuto alla stimolazione da parte degli essudati delle piante: composti prodotti dalle piante e rilasciati dalle radici. Gli essudati vegetali includono zuccheri, aminoacidi, acidi organici, acidi grassi, steroli, fattori di crescita, nucleotidi, flavanoni, enzimi e altri composti. L'aumento delle popolazioni microbiche e dell'attività nella rizosfera può provocare una maggiore biodegradazione dei contaminanti nel suolo. Forse l'impedimento più grave al successo la rizodegradazione sono le caratteristiche del suolo che limitano la profondità delle radici. Nel caso di IPA (idrocarburi policiclici aromatici) è stato sperimentalmente verificato un maggiore livello di degradazione nei suoli che presentavano una copertura vegetale, efficaci sono stati i risultati ottenuti, ad esempio con l'erba medica (*Medicago sativa*) e la saggina (*Sorghum vulgare* L.);

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA

Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)

078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

- V. La **Fitodegradazione** è l'assorbimento, il metabolismo e la degradazione di contaminanti all'interno della pianta, o il degrado di contaminanti nel suolo, nei sedimenti, nei fanghi, nelle acque sotterranee o acque superficiali attraverso enzimi prodotti e rilasciati dalla pianta. La fitodegradazione non dipende dai microrganismi associato alla rizosfera. La fitodegradazione è anche nota come fitotrasformazione ed è un processo di distruzione di contaminanti. Affinché avvenga il processo, la pianta deve essere in grado di trasformare il contaminante metabolizzandolo;
- VI. La **fitovolatilizzazione** è l'assorbimento di un contaminante da parte di una pianta e il successivo rilascio di un contaminante volatile, un prodotto volatile di degradazione di un contaminante, o una forma volatile di un contaminante inizialmente non volatile. Per un efficace fitodepurazione, il prodotto di degradazione o la forma volatile modificata dovrebbero avere un livello di tossicità inferiore al contaminante iniziale. La fitovolatilizzazione è principalmente un processo di rimozione del contaminante, che trasferisce il contaminante dal mezzo di origine (falda freatica o acqua del suolo) all'atmosfera. Tuttavia, i processi metabolici all'interno della pianta potrebbe alterare la forma del contaminante e, in alcuni casi trasformarlo in forme meno tossiche. Gli esempi includono la riduzione di specie di mercurio altamente tossiche a mercurio elementare meno tossico, o trasformazione del selenio tossico (come selenato) nel meno tossico gas di dimetil seleniuro. In alcuni casi, il trasferimento del contaminante nell'atmosfera consente processi di degrado naturale molto più efficaci o rapidi, come ad esempio la fotodegradazione. Poiché la fitovolatilizzazione comporta il trasferimento di contaminanti nell'atmosfera, è necessaria un'analisi del rischio di impatto di questo trasferimento sull'ecosistema e sulla salute umana.

La fitodepurazione nelle sue declinazioni può essere applicata sui suoli poco o mediamente contaminati, sulle acque superficiali, sulle acque sotterranee e sull'aria.

I Vantaggi della Fitodepurazione:

- I. Costi limitati – Si è stimato che le fitotecnologie siano meno costose degli altri interventi di bonifica;
- II. Applicabilità – si applicano in contesti ove le altre tecnologie di bonifica non sarebbero ugualmente efficienti: nella rimozione di basse concentrazioni di contaminante su aree estese e su siti contaminati da più inquinanti, spesso mescolati tra loro;
- III. Percezione positiva da parte degli utenti – Aumento del valore estetico dell'area e riduzione di rumori e cattivi odori;
- IV. Limitazione dell'effetto serra – Assorbimento di anidride carbonica;
- V. Produzione di energia rinnovabile – Potenziale recupero di energia dalle biomasse.

I limiti della Fitodepurazione:

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel: 0784/844007 - Fax: 0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

- I. Profondità delle radici – Il range di azione sul contaminante dipende dall'estensione del sistema radicale di ogni pianta;
- II. Applicabilità – L'applicazione delle fitotecnologie è spesso limitata a siti con livelli di contaminazione medio-bassa;
- III. Durata del trattamento – L'applicazione delle fitotecnologie è relativamente lenta, in confronto ad altri processi di bonifica;
- IV. Stagionalità – L'efficienza delle piante decidue viene drasticamente ridotta durante il periodo non vegetativo;
- V. Potenziale contaminazione della catena trofica – Vi è la possibilità che il contaminante entri nella catena trofica attraverso l'ingestione dei tessuti vegetali da parte degli animali.

RD_SVIA_01.03.05 Le Componenti Vegetazione da utilizzare nelle aree verdi del Parcheggio e in quelle del perimetro

Le aree verdi del nuovo parcheggio sono regolate da un rapporto gerarchico, dal quale discende che quelle in corrispondenza degli stalli di sosta e quella del confine sullo stagno abbiano una maggiore valenza nel controllo delle acque meteoriche che cadono sull'area del parcheggio. La natura dell'intervento e la scelta di non impermeabilizzare l'area non permettono un'adesione pedissequa alla Direttiva Regionale "Disciplina degli Scarichi". La direttiva allegata alla Delibera di Giunta Regionale n.69/25 del 10.12.2008 al Capo V regola il trattamento delle acque di prima pioggia per aree di sosta con superficie superiore ai 1.000 mq.

Il recapito delle acque di prima pioggia nel caso del Nuovo Parcheggio a monte dello stagno di Sant'Anna avviene direttamente sul terreno. Data l'estensione, la tipologia dell'area, la tipologia di realizzazione del piano carrabile è oggettivamente impossibile, se non a fronte di un gravosissimo impegno economico, realizzare un impianto di prima pioggia secondo le indicazioni della regola dell'arte e le richieste della Direttiva Regionale.

A sostenere la scelta progettuale vi sono due ragioni:

1. La prima riguarda i risultati ottenuti dalla caratterizzazione delle terre effettuata durante la campagna geognostica effettuata nei mesi di aprile-maggio 2021; i campioni, benché prelevati su superfici interessate dal traffico e dalla sosta veicolare, mostrano che tutti i valori sono molto inferiori a quelli che sono i limiti di legge per il convogliamento delle acque di prima pioggia sul suolo o su corpo idrico superficiale (relazione allegata);
2. La progettazione della sistemazione del parcheggio con il posizionamento nelle aiuole di essenze vegetali con capacità di fitorimediale intende migliorare ulteriormente la qualità del suolo e delle acque raccolte.

Precisando e articolando le scelte progettuali in merito alle specie coinvolte nella progettazione del Parcheggio possiamo elencare le essenze in base al loro posizionamento planimetrico:

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



- I. Spazi verdi in corrispondenza degli stalli di sosta: queste aree sono le più sollecitate in caso di piccole perdite di Idrocarburi da parte delle automobili in sosta. La conformazione del suolo sottostante individua le aree di spina piantumate come i compluvi naturali delle acque che successivamente vengono convogliate a valle verso lo stagno. Queste sono quelle sulle quali si possono manifestare fenomeni di accumulo di eventuali inquinanti. La probabilità di un fenomeno di inquinamento rilevante è alquanto remota, ma non si possono escludere piccole perdite da parte degli autoveicoli. Le eventuali piccole perdite in caso di pioggia verrebbero fatte filtrare sul terreno sottostante e convogliate verso l'aiuola di spina dalla conformazione del terreno sotto lo strato drenante. L'aiuola ospita le seguenti specie scelte per la capacità di spezzare le catene chimiche degli idrocarburi:
 - a. Tamerice comune (Tamerix Gallica) fitodepurazione di Idrocarburi tramite Fitoaccumulazione e Rizodegradazione;
 - b. Lentischio (Pistacia lentiscus) fitodepurazione attraverso processi di rizodegradazione, documentati in zone del Sulcis Iglesiente;
 - c. Frassino Comune (Fraxibus excelsior L.) fitodepurazione tramite Fitostabilizzazione;
 - d. Salice bianco (Salix Alba) fitodepurazione attraverso il processo di Fitoaccumulazione;
 - e. Erba medica (Medicago sativa) depurazione attraverso Rizodegradazione.
- II. Lo spazio verde posizionato sul confine verso lo stagno sarà piantumato con le seguenti specie scelte per l'abbattimento degli inquinanti provenienti dal parcheggio:
 - a. Tamerice comune (Tamerix Gallica) fitodepurazione di Idrocarburi tramite Fitoaccumulazione e Rizodegradazione;
 - b. Lentischio (Pistacia lentiscus) fitodepurazione attraverso processi di rizodegradazione, documentati in zone del Sulcis Iglesiente;
 - c. Frassino Comune (Fraxibus excelsior L.) fitodepurazione tramite Fitostabilizzazione;
 - d. Salice bianco (Salix alba) fitodepurazione attraverso il processo di Fitoaccumulazione;
 - e. Erba medica (Medicago sativa) depurazione da IPA attraverso Rizodegradazione;
 - f. Erba Saggina (Sorghum vulgare) depurazione da IPA attraverso Rizodegradazione.
 - g. Nell'area è anche presente l'eucalipto nell'area che confina direttamente con la sponda dello stagno, questa pianta ha buone capacità di fitodepurazione attraverso processi di fitostabilizzazione.
- III. L'area di confine verso le aree agricole (Sud-Est) verrà piantumata con una siepe continua di essenze mediterranee tipiche soprattutto lentischio (Pistacia lentiscus) e alberi di medio fusto tipo ginepro (Juniperus communis L.) e corbezzolo (Arbutus unedo L.);
- IV. L'area di confine verso la strada asfaltata (Nord-Ovest) che conduce alla spiaggia attualmente è piantumata con un filare di oleandro (Nerium oleander L.), queste piante saranno conservate e ripiantate dove possibile, il filare sarà completato con le stesse essenze piantumate sul lato che prospetta i fondi agricoli;
- V. L'area che prospetta la Strada Statale n°125 sarà piantumata con le seguenti specie:



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

- a. Tamerice comune (Tamerix gallica) fitodepurazione di Idrocarburi tramite Fitoaccumulazione e Rizodegradazione;
- b. Lentischio (Pistacia lentiscus) fitodepurazione attraverso processi di rizodegradazione, documentati in zone del Sulcis Iglesiente;
- c. Frassino Comune (Fraxinus excelsior L.) fitodepurazione tramite Fitostabilizzazione;
- d. Salice bianco (Salix Alba) fitodepurazione attraverso il processo di Fitoaccumulazione;
- e. Erba medica (Medicago sativa) depurazione attraverso Rizodegradazione.

La scelta delle essenze da piantumare è evidentemente il frutto di due considerazioni fortemente legate agli obiettivi che si intendono raggiungere, infatti la prima considerazione riguarda l'obiettivo paesaggistico che si vuole ottenere lungo il perimetro che fronteggia la strada di accesso alla spiaggia e lungo quello verso gli altri fondi agricoli: in questo caso le piantumazioni hanno il compito di minimizzare "l'effetto presenza" del parcheggio e limitarne l'impatto visivo; le piantumazioni da realizzare all'interno del parcheggio e lungo il perimetro verso lo stagno e sulla S.S.n°125 hanno inoltre il compito di minimizzare nel tempo l'eventuale impronta ambientale del parcheggio.

RD_SVIA_01.04

NUOVO PARCHEGGIO effetti della realizzazione sull'ecosistema

La realizzazione del nuovo parcheggio è indubbio che potrà avere degli effetti sull'ecosistema locale dello Stagno di Sant'Anna in particolare modo sulle acque superficiali, sulle acque sotterranee, sul suolo e infine sulla vegetazione e la fauna presenti.

Gli effetti sono di due tipologie principali:

1. Quelli temporanei dovuti alle attività di cantiere per la realizzazione del Nuovo Parcheggio;
2. Quelli permanenti dovuti al suo utilizzo durante la stagione estiva.

Questi effetti saranno descritti di seguito evidenziando le interferenze generate sulle componenti ambientali in fase di cantiere e in fase di esercizio della infrastruttura.

RD_SVIA_01.04.01 ATMOSFERA Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Cantiere

Le attività previste per la realizzazione dell'opera determineranno inevitabilmente degli impatti sulla componente atmosfera ad opera delle emissioni dei motori delle macchine operatrici e dei mezzi veicolari presenti e dei fenomeni di produzioni/ sollevamento di polveri associate alle attività di costruzione e trasporto del materiale.

Le operazioni di escavazione e di ricarica di materiale previsti nella realizzazione del nuovo parcheggio sono costituiti da:

- Sagomatura del suolo e pulizia della nuova area di parcheggio;
- Realizzazione del Tout-venant per le aree di sosta e di circolazione veicolare;

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel: 0784/844007 - Fax: 0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

- Sagomatura e operazioni di ricarica di terra da coltivo negli spazi e delle aiuole;
- Scavi e rinterri per le piantumazioni delle essenze previste.

L'inquinamento prodotto dalle attività di cantiere sulla componente atmosfera può essere ricondotto essenzialmente a due tipologie emissive:

1. emissioni da processi di lavoro, che comportano la formazione, lo sprigionamento e/o il sollevamento di polveri, polveri fini, fumo e/o sostanze gassose;
2. emissioni da motori, costituite da polveri fini, NOx, COV, CO e CO₂;

Per ciò che concerne le emissioni non da motori, le fasi di lavorazione potenzialmente produttrici di polveri possono essere schematicamente raggruppate nelle seguenti tipologie:

- a) lavorazioni vere e proprie (attività di scavo, di costruzione, etc.);
- b) trasporto di inerti;
- c) stoccaggio di inerti.

I principali responsabili del risollevarimento di materiale particolato sono rappresentati dalle attività delle macchine operatrici, dalla turbolenza innescata dal loro transito e dall'azione erosiva del vento, soprattutto in presenza di cumuli di inerti.

Le attività previste non producono emissioni di sostanze gassose non ascrivibili all'impiego di macchine.

Per quanto concerne l'inquinamento atmosferico dovuto al transito dei veicoli, le sostanze immesse sono i tipici inquinanti di origine autoveicolare (CO, NOx, COV, Pm10), a cui si aggiungono le polveri totali. La tipologia di polveri ed il loro quantitativo dipendono dal tipo di manto stradale che caratterizza le piste di cantiere. In presenza di asfalto, le polveri (non di origine motoristica) sono determinate da eventuali perdite di carico, dalla non perfetta pulizia degli pneumatici, dall'usura degli stessi, dei freni e del manto stradale; per piste di cantiere non asfaltate alla prima si aggiunge il risollevarimento di polveri determinato dal transito dei veicoli. Nel corso della fase di realizzazione delle opere e, in particolare, durante le attività di scavo, il peggioramento temporaneo della qualità dell'aria in relazione alla produzione di polveri sarà circoscritto alle immediate adiacenze delle aree di scavo.

Si osserva, inoltre, che è possibile ipotizzare, data la natura dell'intervento, che i transiti di accesso/allontanamento interessanti la viabilità esistente saranno di qualche unità di automezzi/giorno e non determineranno, pertanto, significative variazioni del traffico pesante sulla viabilità generale.

Si ritiene, in ogni caso, opportuno suggerire alcuni accorgimenti da attuare in fase di cantiere al fine del contenimento degli effetti sulla componente atmosfera causati dalle attività di cantiere.

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel: 0784/844007 - Fax: 0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

Per ciò che concerne le emissioni autoveicolari dovranno essere effettuati periodici controlli degli scarichi, assicurandosi che siano conformi alle indicazioni normative prescritte dalla normativa.

Per ciò che riguarda le polveri, si dovrà evitare di movimentare materiale con livelli di umidità particolarmente bassi, in tal caso sarà necessario provvedere ad attività di innaffiamento; sulle piste non consolidate sarà opportuno legare le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione; sarà opportuno munire le uscite dal cantiere alla rete stradale pubblica con efficaci sistemi di lavaggio delle ruote.

RD_SVIIA_01.04.02 ATMOSFERA Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Esercizio

Durante la fase di esercizio l'impatto sull'atmosfera sarà legato al carico di traffico veicolare che interesserà in nuovo parcheggio durante il periodo estivo, abbiamo già riportato i dati sull'affollamento medio del parcheggio nel periodo giugno-settembre, non si prevedono peggioramenti significativi rispetto al carico di inquinamento atmosferico già presente nell'area durante le fasi di esercizio. La scelta del materiale della pavimentazione permette di prevedere un miglioramento rispetto alla quantità di polveri sollevate dal traffico attuale che raggiunge il parcheggio retrodunale.

RD_SVIIA_01.04.03 RUMORE Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Cantiere

Gli impatti sulla componente rumore risultano determinati dalla rumorosità intrinseca dei macchinari impiegati per lo svolgimento delle attività previste per la realizzazione dell'intervento.

È possibile, comunque, prevedere azioni atte a limitare, il più possibile alla fonte, il livello di rumorosità dei macchinari impiegati. A tale scopo si riportano le seguenti prescrizioni e attenzioni.

Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:

1. utilizzo di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
2. impiego, se possibile, di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
3. installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
4. utilizzo di impianti fissi schermati;
5. utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

- a) eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- b) sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- c) controllo e serraggio delle giunzioni;
- d) bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- e) verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- f) manutenzione delle sedi stradali interne alle aree di cantiere e delle piste esterne al fine di evitare la formazione di buche.

Transito dei mezzi pesanti

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

- I. riduzione delle velocità di transito in presenza di residenze nelle immediate vicinanze delle piste di cantiere;
- II. limitazione dei transiti dei mezzi nelle prime ore della mattina e nelle ore serali.

Oltre alle azioni indicate, si ritiene necessario porre particolare attenzione ai tratti di lavorazioni ubicati in corrispondenza delle aree più vicine allo stagno e si propone di limitare le ore giornaliere di utilizzo dei macchinari più rumorosi.

[RD_SVIIA_01.04.04 RUMORE Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Esercizio](#)

L'opera in fase di esercizio mitiga l'inquinamento da rumore sull'area dello stagno minimizzando i passaggi di mezzi motorizzati nelle vicinanze dell'area umida dato che il collegamento parcheggio-spiaggia sarà svolto con un solo mezzo pubblico che fungerà da navetta.

[RD_SVIIA_01.04.05 SUOLO Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Cantiere](#)

I potenziali impatti in fase di cantiere sono imputabili alla movimentazione terra e alla presenza di mezzi per la realizzazione delle opere in progetto: si tratta comunque di fattori d'impatto temporanei, limitati alla sola fase di lavoro.

In funzione delle analisi svolte e della mancanza di impatti potenziali individuati a carico della componente esaminata, non si rileva la necessità di specifiche azioni compensative o di mitigazione.

[RD_SVIIA_01.04.06 SUOLO Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Esercizio](#)

Non sono previsti impatti rilevanti in fase di esercizio. La possibilità di piccoli fenomeni di inquinamento del suolo da parte di IPA (idrocarburi policiclici aromatici) è contrastata dalle azioni di fitodepurazione descritte in precedenza.

[RD_SVIIA_01.04.07 ACQUE SUPERFICIALI Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Cantiere](#)

In considerazione del regime idrologico della zona umida, caratterizzato da un periodo di magra che si estende, di norma, da maggio a settembre, è possibile programmare l'intervento in tale periodo, evitando di impattare direttamente sulla componente acque.

Ai fini della prevenzione dell'inquinamento derivante delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree di cantiere, in relazione all'ubicazione del cantiere, si dovrà valutare l'opportunità di prevedere un adeguato sistema di collettamento e trattamento delle acque, prima dell'eventuale scarico nella zona umida.

Ai fini del controllo dell'inquinamento accidentale del suolo, sottosuolo e acque, in caso di sversamenti sulle superfici scolanti, la pulizia della zona interessata dovrà essere tempestivamente eseguita a secco o con idonei materiali inerti assorbenti, in relazione alla tipologia di materiali sversati (lubrificanti, carburanti, olio circuiti idraulici, etc.).

I materiali residui derivanti dalle suddette operazioni dovranno essere smaltiti in conformità alla vigente normativa in materia di gestione dei rifiuti (D. Lgs 152/06 e s.m.i.).

[RD_SVIIA_01.04.08 ACQUE SUPERFICIALI Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Esercizio](#)

In fase di esercizio è previsto un miglioramento della dinamica idraulica delle acque superficiali. Inoltre, gli interventi di fitotecnologici migliorano lo stato attuale dei luoghi e la qualità delle acque superficiali.



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel: 0784/844007 - Fax: 0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

RD_SVIA_01.04.09 ACQUE SOTTERRANEE Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Cantiere

Le possibili interferenze sulla componente acque sotterranee sono alquanto improbabili in fase di esecuzione dato che non sono previsti scavi profondi né prelievo di acqua dalla falda.

RD_SVIA_01.04.10 ACQUE SOTTERRANEE Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Esercizio

Non sono previsti effetti durante la fase di esercizio del nuovo parcheggio sulle acque sotterranee.

RD_SVIA_01.04.11 VEGETAZIONE E FAUNA Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Cantiere

Le possibili interferenze, di natura transitoria, sulle componenti flora, fauna ed ecosistemi riguardano la sola fase di cantiere e comprendono la perturbazione degli ecosistemi e l'allontanamento temporaneo della fauna a causa del disturbo diretto, del transito di automezzi, dell'esecuzione di scavi, riporti, tagli e spostamento di essenze vegetali, nuove piantumazioni e semina di essenze vegetali, creazione di cumuli di terreno o materiale necessario per la realizzazione dell'intervento.

Si tratta, in tutti i casi, di interferenze temporanee, di durata limitata alla realizzazione dell'intervento.

RD_SVIA_01.04.12 VEGETAZIONE E FAUNA Interferenze e Misure di Mitigazione in Fase di Esercizio

In fase di esercizio, la infrastruttura è stata pensata per migliorare l'interazione tra il carico antropico e le componenti naturali dell'area. In particolar modo si è curata la copertura vegetazionale dell'area.

RD_SVIA_01.04.12 Conclusioni

La realizzazione del nuovo parcheggio in sostituzione di quello retrodunale apporta elementi di miglioramento significativi dell'impatto antropico sull'intera area. È evidente come lo spostamento a monte della infrastruttura per la sosta faccia diminuire in maniera sensibile, durante il periodo estivo, il traffico veicolare in corrispondenza della sponda occidentale dello Stagno di Sant'Anna (si stimano almeno 700 passaggi veicolari in meno al giorno, pari a circa oltre 85.000 durante il periodo giugno-settembre).

RD_SVIA_01.05

AREA RETRODUNALE descrizione degli interventi di riqualificazione

La rinaturalizzazione dell'area retrodunale, conseguente alla dislocazione del parcheggio di servizio alla spiaggia, è l'intervento principale dal punto di vista ambientale da realizzarsi ai fini del recupero della funzionalità idraulica e della riqualificazione ambientale dell'area dello Stagno di Sant'Anna. Nella foto aerea dei primi anni 50 del Novecento è evidente che il collegamento tra l'area umida di Pedra 'e Cupa e lo Stagno di Sant'Anna interessa in maniera diretta l'area del parcheggio retrodunale. L'intervento ha l'obiettivo ultimo di "restaurare" questa emergenza ambientale attualmente persa e dimenticata.

RD_SVIA_01.05.01 Interventi di Rinaturalizzazione

Gli interventi di rinaturalizzazione dell'area hanno la finalità di restituire quest'area alla circolazione idraulica e alla ricolonizzazione da parte della flora e della fauna. Le operazioni per conseguire questo risultato sono sostanzialmente due:

1. Asportazione del cappellaccio costituito dal ricarico di materiale inerte per la formazione del piano carrabile destinato al parcheggio e modellazione dello strato sottostante di terreno al fine di creare una depressione che lo ricolleggi allo stagno in corrispondenze del nuovo attraversamento a tombino della strada di accesso alla duna;

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

2. Piantumazione di specie pioniere per la ricolonizzazione dell'area e la ricostituzione della copertura vegetale.

La ricostruzione dell'area umida ottenuta attraverso un aumento dell'area coperta dall'acqua dello stagno favorirà la ricostituzione della continuità dell'area umida. Inoltre, il trattamento superficiale del terreno vegetale, presente sotto lo strato di pavimentazione del parcheggio, permetterà l'attecchimento delle specie floreali che verranno poste a dimora al fine di iniziare il percorso naturale di formazione della nuova copertura vegetale dall'area. Durante questo periodo sarà necessario informare i visitatori sulla trasformazione in atto e impedire il transito in tutta la zona oggetto del processo di rinaturalizzazione. Questa politica di informazione e controllo ha finora ottenuto ottimi risultati nelle operazioni di tutela della duna attuate dall'amministrazione di Budoni.

La prosecuzione del processo, una volta avviato e sottoposto a controllo, avverrà in maniera naturale senza ulteriori interventi di modifica dell'area.

RD_SVIIA_01.05.02 Piantumazione dell'Area del parcheggio retrodunale

L'area del parcheggio retrodunale una volta liberata dagli strati di terreno e materiale di riporto e rimodellata nell'andamento altimetrico sarà piantumata con specie pioniere.

La specie principale nell'azione di ricolonizzazione sarà il giunco (*Juncus maritimus* e/o *Juncus acutus*), per la formazione dell'elenco delle altre specie coinvolte nell'operazione si fa riferimento alla relazione naturalistica a firma della Dott.ssa Manuela Mulargia dove sono censite le specie floreali presenti nell'area oggetto degli interventi (RD_10 RELAZIONE NATURALISTICA).

In particolare, l'ambiente della zona umida retrodunale è quello descritto nel HABITAT NON PRIORITARIO 1410 - PASCOLI INONDATI MEDITERRANEI (*JUNCETALIA MARITIMI*)

Codice CORINE Biotopes: 15.51 - Mediterranean tall rush saltmarshes; 15.52 - Mediterranean short rush, sedge, barley and clover; 15.53 - Mediterranean halo-psammophile meadows; 15.55 - Mediterranean saltmarsh grass swards; 15.57 - Mediterranean saltmarsh couch-wormwood stands; 15.58 - Mediterranean fine-leaved rush beds

Codice EUNIS: A2.6 - Paludi salse e canneti alofili littoranei

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, *J. 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.



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali



Figura 3_Area del parcheggio retrodunale nel mese di febbraio vista a volo d'uccello

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. Sottotipi:

- 15.51 Alti giuncheti di maree salate dominati da *Juncus maritimus* e/o *Juncus acutus*
- 15.52 Bassi giuncheti, cariceti a orzo e trifogli marini (*Juncion maritimi*) e praterie umide dietro il litorale ricche di specie annuali e in Fabaceae (*Trifolion squamosi*)
- 15.53 Praterie alo-psammofile esclusivamente mediterranee (*Plantaginion crassifoliae*).
- 15.54 Pascoli salati della Penisola Iberica (*Pulcinellion fasciculatae*)
- 15.55 Paludi, acquitrini ai bordi delle lagune (*Pulcinellion festuciformis*).
- 15.57 Lande umide alofile a strati arbustivi dominati da *Artemisia coerulescens* (*Agropyro- Artemision coerulescentis*).

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

Specie vegetali: *Juncus maritimus*, *J. acutus*, *Carex estensa*, *Aster tripolium*, *Plantago cornuti*, *Scorzonera parviflora* (15.51); *Hordeum nodosum*, *H. maritimum*, *Trifolium squamosum*, *T. michelianum*, *Alopecurus bulbosus*, *Carex divisa*, *Ranunculus ophioglossifolius*, **Linum maritimum* (15.52); *Plantago crassifolia*, *Blakstonia imperfoliata*, *Centaurium tenuiflorum*, *Orchis cariphora* ssp. *fragrans* (15.53); *Pulcinellia fasciculata*, *Aeluropus litoralis*, *Juncus gerardii* (15.54); *Pulcinellia festuciformis* (15.55); *Artemisia*.

RD_SVIA_01.05.03 Modalità di ripristino della morfologia dell'area

L'area del parcheggio retrodunale vista durante il periodo invernale mostra aree allagate nella parte più settentrionale, queste però non sono collegate all'area umida che forma il corridoio parallelo alla duna che attraversa l'area con orientamento Nord-Sud. Il ripristino dell'area umida deve prevedere il collegamento tra la parte settentrionale del parcheggio e il collegamento allo stagno posizionato sul lato meridionale dell'area. Durante le operazioni di escavazione del "cappellaccio" si terrà conto di questo elemento per restituire la morfologia precedente all'area e ricollegare le varie zone umide eliminando gli elementi di soluzione della continuità del corridoio ambientale.

Le operazioni di escavazione e modellazione a profondità superiore ai trenta centimetri di eliminazione del "cappellaccio" previsti in fase progettuale verranno attuati con spostamenti e rimodellazioni del terreno presente nel sito senza effettuare alcuna ricarica con terreni alloctoni.

Questo *modus operandi* è suggerito dalla necessità di non apportare ulteriori modifiche alla composizione chimico-fisica del substrato.

RD_SVIA_01.06

CONCLUSIONI

Lo spostamento dell'attuale parcheggio dalla posizione attuale, all'interno del corridoio ambientale retrodunale nella posizione, prevista dalla progettazione definitiva, a monte dello Stagno di Sant'Anna è oltremodo vantaggiosa. Vengono, infatti, valorizzate tutte le componenti ambientali dell'area, si dà inizio a un'importante procedura di riqualificazione ambientale che può rappresentare, se adeguatamente documentata e monitorata nel suo svolgimento, un intervento pilota per futuri interventi simili in altre aree sia regionali che nazionali.

Budoni, 04 ottobre 2022

Architetto Antonio Dejua

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it



COMUNE DI BUDONI
PROVINCIA DI SASSARI
Piazza Giubileo 1
07051 BUDONI (SS)
C.F. e P.IVA 00152340915
Tel:0784/844007 - Fax:0784/844420
info@comune.budoni.ot.it

PROGETTO DEFINITIVO



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
Servizio tutela della natura
e politiche forestali

RD_SVIA_01.07

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

E.Tamburini-S.Sergi ed altri – Bioaugmentation-Assisted Phytostabilisation of Abandoned Mine site in South West Sardinia- Springer Science+Business Media New York 2016

Michela Sesso – Fitorimedia di Idrocarburi Policiclici Aromatici Studi di Rizodegradazione e Biodisponibilità – Università degli studi di Trieste AA 2009/2010

Bruce E. Pivetz - Phytoremediation of Contaminated Soil and Ground Water at Hazardous Waste Sites - United States Environmental Protection Agency 2001

AAVV Phytoremediation of Petroleum Hydrocarbons - United States Environmental Protection Agency 2006

<https://mail.google.com/mail/u/0/#starred/FMfcgzGqQvtGtrnJvzsBzbCRsJxKgQzr?projector=1&messagePartId=0.3>

ARCHITETTO ANTONIO DEJUA
Via Vittorio Emanuele, 64 08022 Dorgali (NU)
078496103 3294026540 antonio.dejua@archiworldpec.it