

S.S.195 "SULCITANA"

COMPLETAMENTO ITINERARIO CAGLIARI - PULA LOTTO 2
COLLEGAMENTO CON LA S.S 130 E AEROPORTO CAGLIARI ELMAS
DAL Km 21+488,70 AL Km 23+900,00
RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA12

PROGETTAZIONE: ANAS – DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTA E RESPONSABILE INTEGRATORE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. M. RASIMELLI
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A632

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:



Str. del Colle, 11a - Fraz. Fontana
06132 Perugia - Italia



UNI ISO 9001:2008



UNI EN ISO 14001:2004

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Ing. D. BONADIES Ing. M. TANZINI
Ing. P. LOSPENNATO Ing. A. LUCIA
Ing. S. PELLEGRINI
Ing. A. POLLI
Ing. C. CASTELLANO
Ing. G.N. GUERRINI

MANDATARIA

IL GEOLOGO

Dott. S. PIAZZOLI



PINI SWISS ENGINEERS SA
Via Besso 7 - 6900 Lugano - Svizzera

MANDANTE

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. L. IOVINE



PINI SWISS ENGINEERS SI
Via Covour 2 - 22074 Lomazzo (CO) - Italia

MANDANTE

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. M. COGHE

PROTOCOLLO

DATA:

ELABORATI AMBIENTALI

INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

Relazione descrittiva interventi di inserimento paesaggistico ambientale

CODICE PROGETTO

NOME FILE

T00IA00AMBRE02A

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

D P C A 1 2 D 2 0 0 1

CODICE ELAB.

T 0 0 I A 0 0 A M B R E 0 2



D

C

B

A

PRIMA EMISSIONE

GIUGNO 2020

C. CASTELLANO

A. POLLI

RASIMELLI

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

PROGETTO DEFINITIVO

T00IA00AMBRE02A

Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | CONTENUTI E FINALITA' DEL DOCUMENTO | 3 |
| 2 | DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO | 5 |
| 2.1 | INTERVENTO | 5 |
| 2.2 | CARATTERISTICHE GEOMETRICHE | 8 |
| 2.3 | SEZIONI TIPO | 8 |
| 2.3.1 | ASSE PRINCIPALE | 8 |
| 2.3.2 | VIABILITÀ SECONDARIA | 9 |
| 2.4 | OPERE D'ARTE | 9 |
| 2.4.1 | INTERVALLI STRUTTURE ESISTENTI | 10 |
| 2.4.2 | NUOVE OPERE D'ARTE | 10 |
| 3 | CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI PROGETTO | 13 |
| 3.1 | INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO | 13 |
| 3.1.1 | GEOMORFOLOGIA | 13 |
| 3.1.2 | GEOLOGIA | 15 |
| 3.1.3 | IDROGEOLOGIA | 17 |
| 3.2 | INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE, FAUNISTICO ED ECOSISTEMICO | 17 |
| 3.2.1 | VEGETAZIONE E FLORA | 18 |
| 3.2.2 | FAUNA | 18 |
| 3.3 | INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO | 20 |
| 4 | INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE | 22 |
| 4.1 | I CRITERI DI PROGETTAZIONE | 22 |
| 4.2 | INTERVENTI DI MITIGAZIONE | 23 |
| 4.2.1 | INERBIMENTO | 23 |
| 4.2.2 | MESSA A DIMORA SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE | 25 |
| 4.2.3 | MESSA A DIMORA SPECIE ARBOREE | 25 |
| 4.2.4 | VEGETAZIONE D'INVITO | 25 |
| 4.3 | INTERVENTI DI RIPRISTINO | 26 |
| 4.4 | SINTESI DEGLI INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE | 29 |
| 5 | INDIVIDUAZIONE DELLE SPECIE VEGETALI DA UTILIZZARE | 30 |
| 5.1 | LA SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI | 30 |
| 5.2 | LE SPECIE ERBACEE | 31 |
| 5.3 | LE SPECIE ARBUSTIVE | 32 |
| 5.4 | LE SPECIE ARBOREE | 33 |
| 5.5 | APPROVVIGIONAMENTO DEL MATERIALE VEGETALE | 35 |
| 6 | OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE, RUMORE E VIBRAZIONI | 36 |
| 7 | INDICAZIONI PER LA ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI PROGETTATI | 37 |
| 7.1 | RECUPERO, STOCCAGGIO E POSA IN OPERA DEL MATERIALE ORGANICO | 37 |
| 7.2 | PIANTUMAZIONE DI ESEMPLARI ARBOREI ARBUSTIVI ED ERBACEE PERENNI | 38 |
| 7.3 | VEGETAZIONE D'INVITO | 39 |
| 8 | INDICAZIONI PER LA MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE | 41 |

| | |
|--|---|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 3 di 41</p> |
|--|---|

1 CONTENUTI E FINALITA' DEL DOCUMENTO

La presente Relazione generale rientra tra gli elaborati relativi agli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale realizzati nell'ambito della progettazione definitiva del nuovo tratto in variante alla SS 45 bis "Gardesana nel territorio del comune di Gargnano, per una lunghezza di circa 2 km, a partire dalla prog. 86+567 fino alla prog. 88+800 della viabilità esistente che costeggia le sponde occidentali del lago di Garda. Il progetto prevede di mantenere in esercizio le gallerie esistenti per un unico senso di marcia e re una nuova galleria monodirezionale per garantire l'altro senso al fine di migliorare la viabilità esistente. Per ragioni di sicurezza, i flussi di traffico saranno separati stante la presenza di una rotatoria in prossimità dell'imbocco nord della nuova galleria, indispensabile per garantire il collegamento con la viabilità provinciale SP38.

Gli interventi di inserimento paesaggistico ambientale previsti e descritti nella presente relazione sono stati identificati al fine di migliorare l'integrazione delle opere infrastrutturali con il contesto paesaggistico ed ambientale circostante.

L'insieme degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale, descritti approfonditamente a seguire nella presente relazione, hanno il duplice obiettivo di rinaturalizzare tutte le superfici che competono all'intero progetto infrastrutturale e di attenuazione e mitigazione dei potenziali impatti che le opere in progetto possono apportare sul territorio interessato.

Tutti gli interventi hanno evitato eccessive acquisizioni di terreno e pertanto sono prevalentemente localizzati:

- all'interno delle aree di esproprio;
- all'interno delle aree intercluse dalle opere stradali per le quali non è possibile mantenerne la loro destinazione iniziale;
- nelle aree di cantiere per le quali si prevede il ripristino dello stato ante operam.

Per ogni tipologia di intervento previsto saranno esplicitati:

- scelta dell'intervento,
- criteri di progettazione,
- materiali utilizzati,
- tecniche realizzative e modalità di esecuzione.

A corredo della presente relazione, gli interventi di inserimento paesaggistico ambientale sono illustrati all'interno dei seguenti elaborati grafico-descrittivi:

| | |
|--|---|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 4 di 41</p> |
|--|---|

| Codice | Denominazione | Scala |
|-----------------|---|--------------|
| T00IA00AMBPP04A | Planimetria delle opere a verde | 1:2.000 |
| T00IA00AMBDIO1A | Sezioni ambientali | 1:500 |
| T00IA00AMBSZ03A | Sezioni e dettagli opere a verde | varie |
| T00IA00AMBDIO1A | Quaderno delle opere a verde | varie |
| T00IA00AMBRE03A | Piano di manutenzione delle opere a verde | - |

Tabella 1-1 Elenco elaborati dell'inserimento paesaggistico ambientale

PROGETTO DEFINITIVO

T00IA00AMBRE02A

Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale

2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

2.1 Intervento

La S.S. 195 "Sulcitana" si sviluppa su una lunghezza complessiva di 19,816 km, tra le città di Cagliari e Pula, attraversa il territorio dei comuni di Cagliari, Assemini, Capoterra, Sarroch, Villa San Pietro e Pula.

Riveste primaria importanza per i flussi di traffico legati alle attività commerciali, accedendo ai rilevanti complessi industriali del CASIC e di Sarroch, e per i flussi turistici. Fondamentale è il ruolo che la strada svolge ai fini del traffico pendolare che, quotidianamente, si muove fra Cagliari e gli importanti centri della provincia serviti dall'infrastruttura.

La strada presenta le caratteristiche delle strade tipo III CNR 78/80, due corsie per senso di marcia e banchine laterali. Presenta, inoltre, una serie di svincoli per riconnettersi con la maglia stradale secondaria.

L'intervento fa parte della realizzazione del nuovo itinerario della SS195 tra Cagliari e Pula, suddiviso in 3 lotti dei quali il 1° ed il 3° sono in esecuzione.



Figura 2-1 Inquadramento generale dell'intervento.

Il progetto relativo al 2° lotto, dal km 18+350 al km 23+900 della S.S.195 "Sulcitana", interposto tra i due lotti in costruzione, di lunghezza 5,55 km circa, consiste nell'adeguamento del tratto di strada a 4 corsie già esistente - a suo tempo realizzata dal Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari (CACIP) quale dorsale consortile industriale, e di proprietà dello stesso Ente, ad una sezione trasversale per la piattaforma stradale corrispondente alle strade tipo "B" del D.M. 5/11/2001, con velocità di progetto comprese tra i 70

| | |
|--|---|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 6 di 41</p> |
|--|---|

Km/h e i 120 Km/h, avente due corsie per senso marcia – ciascuna larga 3,75 m, piattaforma pavimentata di larghezza pari a 22,00 m.

L'intervento in oggetto di adeguamento della S.S.195 "Sulcitana" nella tratta denominata "Perimetrale Consortile", si presenta come intervento all'interno del Lotto2 (dal km 18+350 al km 23+900), dell'adeguamento più esteso della Strada Statale tra Cagliari e Pula. Questo intervento consentirà l'innalzamento degli standard di sicurezza e tempi di percorrenza inferiori tra Cagliari e le località costiere del sud-ovest dell'Isola.

Il presente intervento di adeguamento a sezione tipo B secondo DM 5.11.2001 ha origine al km 21+488 circa in prossimità del viadotto esistente Bacchelinna (non interessato dagli interventi) e termina al km 23+900, dopo aver interessato lo svincolo Saras, al km 23+900, interfaccia con il lotto 3, già interessato dai lavori di adeguamento.

La strada oggetto d'intervento S.S. 195 Sulcitana, denominata nel tratto tra il km 18+071 e il km 25+250 "Perimetrale Consortile", fu realizzata con funzione di variante alla strada statale esistente in una zona interessata da numerosi insediamenti industriali e in cui ricade l'abitato di Sarroch.

Questo intervento, che rientra come detto in precedenza, all'interno di uno più vasto della tratta di S.S.195 "Sulcitana" tra Cagliari e Pula, consentirà l'innalzamento degli standard di sicurezza e tempi di percorrenza inferiori tra Cagliari e le località costiere del sud-ovest dell'Isola.

La sezione tipologica esistente è di Tipo III secondo le norme CNR 80, di larghezza complessiva pari a 18,60 metri, costituita da due corsie per senso di marcia da 3.50 metri, due banchine da 1,50 metri di larghezza, un'intervia da 1,10 metri.

L'intervento oggetto della presente (stralcio 2C del lotto completo 2) si estende per circa 2,40 km nel comune di Sarroch, a partire dal sedime esistente della "Perimetrale Consortile" (S.S.195 Sulcitana) come adeguamento della stessa e termina a nord, in corrispondenza del viadotto Bacchelinna al km 21+488 e a sud al km 23+900 in corrispondenza del limite d'intervento del Lotto 3.

Lo stesso intervento andrà a completare gli interventi realizzati per il lotto 3 e, in corso di realizzazione, per il lotto 1.

PROGETTO DEFINITIVO

T00IA00AMBRE02A

Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale



Figura2-2 Limiti intervento di progetto.

Il tratto si sviluppa in rettilineo in discesa con una pendenza longitudinale di circa 1% fino alla progressiva 23+000 circa, in cui si sviluppa in leggera salita alternando tratti in trincea e tratti in rilevato. Alla progressiva 23+100 circa, è situato lo svincolo Saras che conduce verso Sarroch e verso la S.S. 195 esistente che corre lungo la costa.

L'intervento sulla strada esistente nasce dall'esigenza di adeguamento alla sezione tipo B "extraurbana principale" secondo la nuova normativa sulle strade DM.05.11.2001 e presuppone quindi un allargamento di 1.70 m di pavimentato per ciascuna carreggiata e la realizzazione di adeguate piazzole di sosta.

Nella zona dello svincolo Saras, anch'esso adeguato alla normativa vigente DM 19/004/2006 (rampe immissione e diversione) e interessato dall'allargamento della piattaforma stradale, l'intervento di progetto prevede il rifacimento del cavalcavia di svincolo posto sulla viabilità secondaria.

In corrispondenza della zona di svincolo si prevede inoltre la ricucitura e l'adeguamento della viabilità esistente interferita.

Completano gli interventi l'adeguamento delle opere minori (sottovia e tombini idraulici) e la realizzazione di nuovi attraversamenti idraulici.

Particolare attenzione è stata posta alle problematiche relative ad alcune ratte dei rilevati esistenti i quali, nel corso degli anni, hanno manifestato cedimenti importanti del piano stradale. Sulla base dei dati di base e delle indagini geognostiche disponibili, al fine di approfondire le problematiche dei rilevati esistenti, si è condotto uno studio specifico congiunto geotecnico e idraulico delle tratte considerate maggiormente critiche, per le quali si prevede una bonifica superficiale della parte sommitale del rilevato esistente al di sotto della piattaforma stradale.

Le suddette tratte di rilevato sono, nello specifico, quattro e indicate di seguito:

| | |
|---|---|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 8 di 41</p> |
|---|---|

- R1: dal km 21+490 al km 21+600;
- R2: dal km 21+900 al km 22+050;
- R3: dal km 22+300 al km 22+650;
- R4: dal km 23+700 al km 23+900.

2.2 Caratteristiche geometriche

La geometrizzazione della linea d'asse è stata effettuata con riferimento ai criteri del DM 5.11.01, utilizzando una successione di rettili e cerchi, raccordati da curve di transizione (clotoidi) opportunamente dimensionate. Trattandosi di una strada extraurbana principale l'intervallo di velocità di progetto risulta essere 70-120 km/h; l'intervento di progetto dello stralcio 2C oggetto del presente progetto, ha origine in corrispondenza del viadotto Bacchelina alla prog. 21+488; esso si sviluppa in direzione sud sul sedime della statale esistente S.S.195 denominata "Perimetrale Consortile", dallo svincolo Saras fino al limite sud in corrispondenza della prog. 23+900.

Il profilo longitudinale dell'asse principale è stato geometrizzato tramite livellette e raccordi parabolici, nel pieno rispetto dei criteri di normativa.

Date le modeste pendenze dell'infrastruttura esistente da adeguare, non sussistono criticità ed i valori dei raccordi altimetrici sono sempre superiori ai minimi di normativa. L'intervento sostanzialmente ricalca il sedime esistente, con punto di inizio a quota 77 m e punto di arrivo a quota 78 m s.l.m.

Da un punto di vista geometrico si sono utilizzati elementi rispondenti alla normativa cogente DM 05.11.2001 per una strada di categoria B.

In ottemperanza a quanto indicato nel D.M. 5/11/2001 sono previste n° 2 piazzole di sosta in carreggiata Sud e n° 2 piazzole di sosta in carreggiata Nord.

Il dettaglio delle verifiche degli elementi geometrici planimetrici e altimetrici del tracciato è riportato nella relazione tecnica del progetto stradale (elaborato P00PS00TRARE01A).

2.3 Sezioni tipo

2.3.1 Asse principale

La sezione tipo adottata per l'asse principale è riferibile alla Categoria B del DM 05/11/2001, relativa alle strade extraurbane principali; essa presenta una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 22,00 m; in dettaglio, la sezione è costituita da:

- spartitraffico di larghezza 2,50 m;
- banchine interne da 0,50 m;
- banchine esterne da 1,75 m;
- n.4 corsie (2 per senso di marcia) di modulo 3,75 m ciascuna;
- eventuale corsia specializzata (ingresso/uscita) di modulo 3,75 m;
- arginello di larghezza 2,00 m.

La pendenza delle scarpate delle sezioni tipologiche in rilevato è di 2/3 (rapporto altezza/larghezza); come da prassi consolidata, le scarpate sono interrotte da banche orizzontali di larghezza pari a 2,00 m, ogni 5 m di altezza in caso di altezza: il duplice effetto benefico che se ne ottiene è, da un lato, l'incremento della

stabilità del rilevato, riducendo la pendenza media della scarpata, dall'altro, la riduzione della velocità di ruscellamento superficiale delle acque di pioggia, il che contribuisce a minimizzare problemi di erosione superficiale.

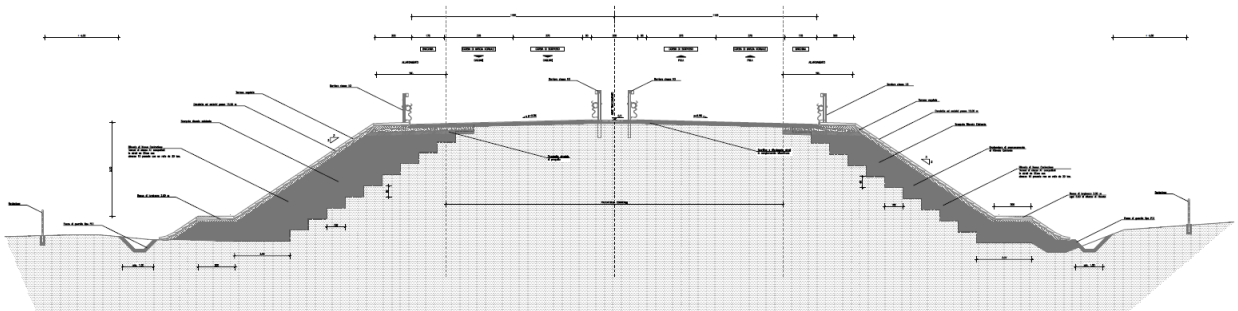


Figura 2-3: Sezioni tipo asse principale

Rampe monodirezionali

Le rampe monodirezionali presentano una piattaforma pavimentata di larghezza minima pari a 7,00 m, la cui sezione è costituita dai seguenti elementi:

- Banchina in sinistra da 1,00 m;
- corsia da 4,00 m;
- arginello di larghezza totale pari a 2,00 m.

2.3.2 Viabilità secondaria

Per quanto riguarda la progettazione della viabilità secondaria, (strada vicinale Bia Monti) in approccio al cavalcavia di svincolo, considerando che si tratta di una strada esistente, essendo già esclusa tale tipologia di intervento dal rispetto delle indicazioni contenute nel DM 5.11.2001, secondo quanto previsto all'art. 4 della suddetta norma, la progettazione è stata improntata alla risoluzione dell'interferenza senza determinare pericolose ed inopportune discontinuità e realizzando una sezione tipo che mantenga quanto più possibile il calibro della sezione esistente, adottando comunque dimensioni non inferiori.

In virtù delle suddette considerazioni, considerando il calibro della sezione esistente, che si ricuce lato ovest ad una viabilità di penetrazione locale/poderale, per la suddetta viabilità si adotterà una sezione tipo C2 il DM 05/11/2001.

2.4 Opere d'arte

Il progetto di adeguamento alla categoria B "extraurbana principale" si realizza attraverso l'allargamento della carreggiata esistente.

Si espongono di seguito in breve i contenuti degli elaborati prodotti per gli aspetti strutturali del progetto definitivo. Gli elaborati strutturali riguardano sia le nuove opere d'arte previste per l'adeguamento della nuova carreggiata sia gli interventi di manutenzione sulle opere d'arte dell'infrastruttura esistente.

Nello specifico, si tratta di un nuovo cavalcavia in corrispondenza dello svincolo Saras oltre alla realizza-

PROGETTO DEFINITIVO

T00IA00AMBRE02A

Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale

zione di opere d'arte minori (tombini idraulici), opere di sostegno (muro di sostegno in c.a.) e il prolungamento di opere minori (tombini e sottovia esistenti).

2.4.1 Intervalli strutture esistenti

Le strutture scatolari esistenti sono in generale oggetto di prolungamento a seguito dell'ampliamento complessivo della struttura viaria principale. Tali opere sono verificate con agenti carichi accidentali e le azioni sismiche da normativa e sono realizzate in cemento armato gettato in opera aventi una soletta inferiore di spessore 0.50 m, delle pareti laterali e la soletta inferiore di spessore dello spessore di 0.40 m.

I manufatti esistenti oggetto di prolungamento, tutti a singola fornice, sono riassunti nella tabella seguente:

| Opera | Progressiva |
|----------|-------------|
| Sottovia | Km 22+398 |
| Tombino | Km 22+583 |
| Sottovia | Km 23+703 |
| Tombino | Km 23+890 |

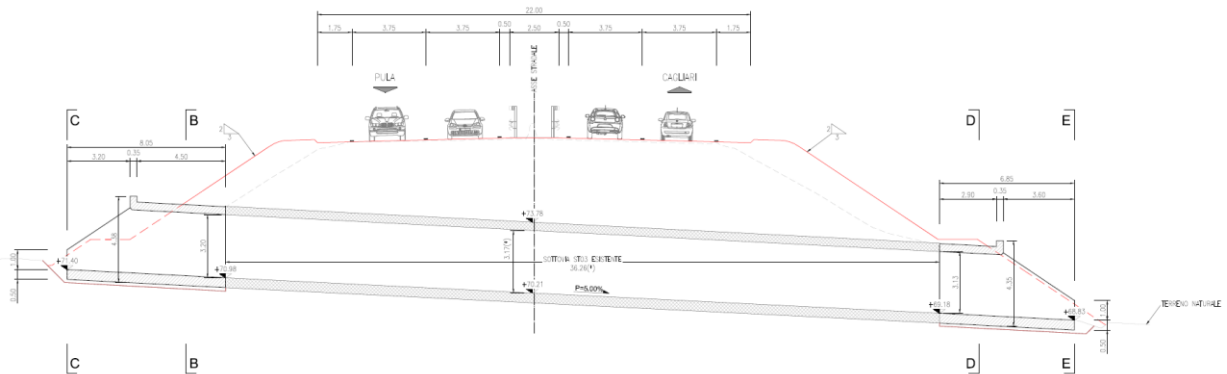


Figura 2-4 – Esempio di una sezione longitudinale del prolungamento del sottovia

2.4.2 Nuove opere d'arte

L'adeguamento della carreggiata stradale ha richiesto la realizzazione di 1 nuovo cavalcavia in corrispondenza dello svincolo Saras e 5 nuovi tombini idraulici ai km 21+959, km 22+159, km 22+470, km 22+545 e km 23+680.

Il cavalcavia, posto in affiancamento a quello esistente che verrà demolito a causa dell'incompatibilità con il nuovo calibro stradale, è posto in corrispondenza del km 23+096 dell'autostrada.

L'impalcato del cavalcavia è costituito da n°4 travi prefabbricate in c.a.p. a trefoli aderenti a sezione a V ed è completato con una soletta in cemento armato ordinario gettato in opera di spessore minimo 25 cm e spessore medio 30 cm circa (comprensivo dello spessore delle predalles). Le travi hanno altezza pari a 1.80 m, interasse di 2.70 m e una larghezza superiore e inferiore rispettivamente pari a 2.40 m e 1.20 m.

| | |
|---|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 11 di 41</p> |
|---|--|

È prevista inoltre la realizzazione di traversi in c.a. gettati in opera in corrispondenza di entrambi gli assi appoggi. L'impalcato ha larghezza trasversale totale pari a 11.0 m. La larghezza della carreggiata è pari a 9.0m ed è delimitata lateralmente da due cordoli avente larghezza 1.0 m ciascuno (comprensivo della canaletta per lo smaltimento acque piovane da impalcato). L'impalcato ha geometria in pianta lievemente obliqua, con angolo tra asse cavalcavia e asse strada SS195 pari a 76° circa. Per le spalle sono previsti 12 pali in c.a. del diametro di 1200 mm posti ad interasse 3,6m. La spalla indicata con S1 è la spalla fissa mentre quella indicata con S2 è la spalla mobile. I plinti di fondazione hanno spessore pari a 1.80 m. Il muro frontale delle spalle ha spessore di 1.70 m, le altezze del muro sono rispettivamente 7.10 m per il muro della spalla S1 e 6.25 m per il muro della spalla S2. I muri d'ala o muri andatori hanno spessore di 0.75m e geometria a 'gradoni' secondo il profilo della sistemazione definitiva dell'asse principale di progetto. Il muro paraghiaia ha spessore di 50 cm e altezza pari a 2.6 m circa.

Come anticipato, lungo il tracciato sono previste 5 nuove strutture scatolari/circolari, ovvero tombini idraulici. Si riporta di seguito la descrizione delle 2 casistiche significative di dette strutture, che rappresentano tutte le diverse casistiche presenti in progetto.

TOMBINI

Il sistema strutturale principale è costituito da strutture scatolari rettangolari e circolari di adeguata lunghezza e posti al di sotto della quota di progetto dell'asse stradale e degli eventuali muri andatori realizzati in opera. Gli scatolari ed i relativi muri sono previsti con sezioni di calcolo differenti e saranno adagiati su un letto di calcestruzzo a basso dosaggio "magrone".

I tombini di nuova realizzazione verranno realizzati con diverse metodologie in funzione della possibilità/impossibilità di deviare il traffico e dell'importanza degli scavi e opere di sostegno da effettuare.

Tombini scatolari

I nuovi tombini scatolari di questa tipologia sono collocati alle progressive 22+159 e 23+680. Si tratti di nuove strutture scatolari idrauliche a singola canna di lunghezza rispettivamente 20 m e 32 m. Tali opere sono realizzate in cemento armato gettato in opera aventi una soletta inferiore di spessore 0.50 m, delle pareti laterali e la soletta inferiore di spessore dello spessore di 0.40 m. Tali opere sono verificate con un ricoprimento di 6.5m e con agenti carichi accidentali e le azioni sismiche di normativa.

Tombini circolari tipo DN 200 cm

I nuovi tombini circolari sono collocati alle progressive 21+959, km 22+470 e km 22+545. Per evitare la chiusura dell'esercizio, i tombini verranno realizzati tramite elementi circolari prefabbricati posizionati al di sotto del rilevato tramite la tecnologia dello spingitubo. Lo scavo con "spingitubo" necessita di due paratie, una a monte e una a valle del rilevato da cui rispettivamente inizia e finisce la messa in opera degli elementi prefabbricati. Nella zona a monte è necessario mettere in opera sia un muro reggispinta in grado di sostenere le forze esercitate dai martinetti di spinta sia una platea di varo necessaria per far scorrere la macchina di spinta e i relativi conci prefabbricati.

L'intervento include inoltre l'esecuzione di un muro in cemento armato a sostegno del rilevato stradale

| | |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 12 di 41</p> |
|---|--|

dell'asse secondario per uno sviluppo di circa 125 m.

| | |
|--|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 13 di 41</p> |
|--|--|

3 CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI PROGETTO

3.1 Inquadramento geomorfologico, geologico ed idrogeologico

3.1.1 Geomorfologia

La geomorfologia del tracciato viene descritta a partire dall'innesto con la circonvallazione del porto Canale procedendo in direzione di Pula.

Il fondo dello stagno della laguna di S. Gilla, è costituito da argille melmose, fetide, grigio scure, talora ciottolose, d'ambiente fluviale, marino o salmastro, ricche in sostanze organiche carboniose, spesso anche di conchiglie e di molluschi marini e lagunari.

La loro età è piuttosto recente molto probabilmente fiandriana o versiliana, e rappresenterebbero la colmata finale della conca lagunare dalle ultime fasi del Wurmiano ad oggi in corrispondenza del progressivo innalzamento del livello marino dopo la progressione post-tirreniana.

La zona interessata da queste colmate costituiva una vera e propria valle di erosione durante il wurmiano, scavata nella panchina tirreniana in seguito all'abbassamento eustatico del livello del mare agli inizi del wurmiano medesimo. Lo spessore dei depositi fiandriani arriva sino a 30-40 m.

Sotto i depositi marini o salmastri tirreniani giacciono ripetute alternanze di argille, limi, sabbie e subordinate ghiaie, talora con rari livelli torbosi, costituenti un complesso lagunare piuttosto eterogeneo, in cui sono rappresentate facies fluviali, palustri, salmastre e forse anche eluviali, potenti fino a 50 m circa. Vi sono frequenti anche livelli francamente marini, a fauna banale, dovuti a saltuarie ingressioni del mare, la cui età è sicuramente pretirreniana.

I sondaggi eseguiti hanno incontrato la Panchina Tirreniana, a facies litoranea o di stagno, abbastanza fossilifera (affiorante nell'isoletta di Sa Illetta) il cui spessore varia da pochi metri fino ad una decina di metri. La Panchina Tirreniana è una formazione sedimentaria di ambiente costiero testimone di un'antica linea di costa durante l'interglaciale Riss Wurm (Pleistocene).

Si tratta di arenarie spesso conglomeratiche, più o meno cementate, e di calcari organogenodetritico - conchigliari o coralligeni che formano una platea per lo più sommersa che si estende pressoché per tutta l'area dello stagno, ad eccezione di quella compresa tra Sa Illetta e la sponda orientale della laguna, così come lungo l'argine che collega lo svincolo dalla circonvallazione del

Porto Canale fino agli stabili delle Saline Contivecchi. Lo Stagno di Santa Gilla negli ultimi 150 anni ha subito una evoluzione geomorfologia piuttosto rapida, soprattutto per l'accumulo dei materiali alluvionali trasportati dal Flumini Mannu e dal Cixerri, che hanno provocato l'interramento di vaste aree ad est dell'insediamento agricolo industriale di Grogastu, ai lati della penisola di Punta Manna, senza arrivare ad interessare le aree su cui si sviluppa il tracciato stradale in studio.

Nella sponda sud-orientale dello Stagno, separata dal mare da un sottile cordone litoraneo sabbioso, fino ad alcuni decenni fa venivano riversati materiali di discarica e di rifiuto provenienti dal centro urbano della città di Cagliari.

Di notevole importanza è inoltre il fenomeno della variazione della linea di costa, che soprattutto nell'immediato dopoguerra ha avuto un'intensa evoluzione.

Al fenomeno dell'arretramento, tuttora in corso, hanno contribuito il particolare regime delle correnti, ma soprattutto il dragaggio della sabbia dal fondo marino della zona antistante e la costruzione a mare di

| | |
|--|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 14 di 41</p> |
|--|--|

moli e pontili nelle zone industriali di Cagliari e Sarroch.

Ai margini dello stagno di Santa Gilla, nella fascia di terreni che delimita ad Ovest la laguna, dai monti di Capoterra fino a Macchiareddu, la serie stratigrafica di Santa Gilla si sovrappone o si appoggia ad una potente formazione alluvionale del quaternario antico, in gran parte ferrittizzata.

Si tratta di ghiaie ad elementi di rocce paleozoiche (graniti e scisti), con intercalazioni sabbiose argillose, molto costipate e ad abbondanti ossidi di ferro, bruno rossastre o giallo-grigio-verdastre, in cui mancano completamente i livelli marini o salmastri.

Il loro spessore è di oltre 120 m, come hanno accertato alcuni sondaggi per ricerche d'acqua eseguiti ad ovest di Macchiareddu (da Tuerra di Capoterra fino alla zona industriale in prossimità di Assemini).

Superato lo Stagno di Santa Gilla il tracciato della nuova SS 195 si sviluppa parallelamente alla costa ad una distanza variabile di 1-2 km dal mare per poi allontanarsi decisamente a Ovest dell'abitato di Sarroch. La morfologia della piana di Capoterra-Sarroch-Pula su cui si sviluppa questa parte del tracciato rappresenta un settore mediamente sprofondato tra la fossa tettonica (Graben) campidanese verso mare ed il rispettivo pilastro (Horst) paleozoico a monte.

Secondo Pecorini (1984) tutta la piana, con i suoi rilievi vulcanici ed il substrato eocenico (formazione del Cixerri) risulta abbassata di almeno un migliaio di metri rispetto all'Horst granitico metamorfico del Sulcis orientale.

Ciò avviene lungo una faglia maestra, di oltre 22 km di lunghezza che taglia il settore in esame da NE a SW, partendo da Villa d'Orri per giungere fino a Cala Bernardini.

Lo sprofondamento ha determinato il formarsi, in corrispondenza della superficie di faglia, di una scarpata sempre erta e dirupata che si affaccia ad Est verso il mare.

Alla base della scarpata si sviluppano, in direzione della costa, conoidi alluvionali e depositi di pendio del quaternario modellati a glacis.

Il raccordo di questi con i rilievi è piuttosto netto, eccezion fatta per quei casi in cui una fascia di detrito interposta tra le due unità morfologiche rende più graduale la variazione di acclività.

A valle i depositi di glacis sfumano talvolta nelle piane alluvionali generate dalle esondazioni antiche e recenti dei corsi d'acqua principali, altre volte giungono sino al mare in modo più o meno graduale.

L'attività erosiva attuale sta modificando lentamente la morfologia di questi depositi, rinnovando i processi già più volte verificatisi nel corso del quaternario.

Alle variazioni eustatiche e ai cambiamenti climatici intervenuti in tale era sono da riferire i terrazzi fluviali e le profonde incisioni dei glacis da parte delle acque superficiali incanalate.

I depositi fluviali sono suddivisibili in alluvioni antiche terrazzate ed alluvioni recenti.

Verso il mare, quasi all'estremità nord-orientale della regione in esame, svettanti sulla planarità dei depositi quaternari appena descritti, si ergono i rilievi andesitici oligomioceni di Sarroch.

Si tratta di brulle alture, per lo più cupoliformi, che raggiungono la quota più alta nei 262 m di monte Arrubiu.

Contivecchi (1964) e Massoli Novelli (1965, 1967) evidenziano come la morfologia dell'intero settore, caratterizzata dall'alternanza di formazioni laviche e di formazioni piroclastiche, risulta determinata dalla diversità dei tipi litologici.

Alle rocce vulcanoclastiche, per il loro maggior grado di erodibilità, corrispondono così forme a pan di zucchero o a spessore con fianchi scoscesi, abbondante detrito e scarsa vegetazione. Le aree interessate

| | |
|---|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 15 di 41</p> |
|---|--|

dalle lave franche mostrano, invece, forme arrotondate, con più scarso detrito e vegetazione notevolmente più ricca.

In prossimità dei contatti con le due formazioni sono frequenti, di conseguenza, le rotture di pendio.

Decisamente più aspre sono le forme dei rilievi granitici di Punta Su Suinargiu e Arcu de Flumini Binu e M.te Is Lacunedda, che raggiungono i 600 m, che danno luogo a paesaggi montagnosi con forti dislivelli a causa di numerose e profonde incisioni vallive, e una rada copertura vegetale.

Il complesso montuoso ha un'idrografia tipicamente centrifuga, con corsi d'acqua che nel settore meridionale drenano le proprie acque sul rio Pula e suoi tributari.

L'elevato gradiente di pendio, dovuto alla vicinanza dei rilievi al mare, determina un'elevata capacità erosiva dei corsi d'acqua, per cui le valli sono per lo più strette e profonde nella zona montuosa, dove l'alveo è spesso scavato in roccia, per risultare notevolmente più aperte in prossimità dello sbocco nella zona pedemontana.

Le conoidi alluvionali e i terrazzamenti, molto evidenti soprattutto allo sbocco dei corsi d'acqua principali in pianura costituiscono un'ulteriore testimonianza della forte attività erosiva connessa anche a variazioni eustatiche intervenute nel quaternario.

In qualche caso il raccordo generale dei rilievi della regione in studio evidenzia come non vi siano cime emergenti in modo netto sulle altre, a testimonianza di una paleosuperficie di peneplanazione.

3.1.2 Geologia

Il tracciato stradale oggetto di studio si sviluppa su contesti geologici differenti interessando terreni che vanno dal paleozoico fino al quaternario.

In generale il tracciato si sviluppa su depositi alluvionali attuali e recenti fino al PK 14+000 circa, dove, avvicinandosi ai ripidi rilievi del Sulcis, esso si imposta sui depositi detritici pedemontani ("alluvioni antiche", glaci), entro i quali emergono sia lembi del basamento antico costituito da scisti arenaci ed argillosi a diverso grado di metamorfismo, da facies granitiche più o meno alterate. Nell'ultima parte del tracciato, rocce andesitiche e litotipi tufacei si rinvengono intercalate ai depositi alluvionali.

La disposizione delle formazioni affioranti, delle quali di seguito si sintetizzano le caratteristiche principali dalle formazioni più giovani alle più antiche, è riportata nella carta geologica e geomorfologia allegata.

Depositi della laguna di santa Gilla: le numerose indagini condotte hanno permesso la ricostruzione delle litologie presenti nella laguna. In particolare le indagini hanno messo in evidenza la presenza della panchina tirreniana (sabbie a luoghi cementate), con spessori variabili da 2 a 10 metri fra il PK 0+00 e PK 2+500 circa. Sovrastante la panchina tirreniana si trovano 1-2 metri di limi organici nerastri sovrastanti livelli ghiaioso-sabbiosi. Sottostante la panchina tirreniana, caratterizzata da un grado di cementazione assai variabile, si nota la presenza di un livello di sedimenti prettamente argillosi, plastici, di spessore compreso fra i 4 e 10 metri, che sembrano ridursi verso Sud. I livelli più profondi dei depositi lagunari, mostrano generalmente un aumento della percentuale ghiaiosa. In effetti la gran parte dei sondaggi effettuati ha riscontrato la presenza di una formazione prettamente ghiaiosa (formazione di Samass) a profondità variabili fra 34 ed 8 metri, procedendo da Nord verso Sud.

Alluvioni attuali e recenti: Si tratta delle alluvioni delle principali linee di drenaggio. Costituite prevalentemente dal rimaneggiamento di alluvioni antiche, esse sono costituite prevalentemente da ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa (Rio S. Girolamo, Rio Baccalomenza, Rio Mannu) ad eccezione per il rio S. Lucia, dove

| | |
|---|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 16 di 41</p> |
|---|--|

le indagini effettuate hanno evidenziato un pacco di sedimenti costituiti da intrercalazioni limo argillose con ghiaie di più 30 m di spessore, sovrastante le alluvioni terrazzate.

Alluvioni antiche non terrazzate: Sono tipiche della fascia pianeggiante fra la laguna di Santa

Gilla ed il rio S. Lucia. Si tratta di alluvioni antiche e recenti non terrazzate, costituite da ghiaie e ciottoli moderatamente elaborati in matrice sabbiosa-limosa -argillosa, raramente arrossate. Esse si presentano da moderatamente a fortemente addensate, con rari livelli argillosi.

Alluvioni antiche terrazzate: Sono tipiche della fascia pedemontana. Si tratta di materiali eterometrici ed eteromorfici a granulometria grossolana, costituiti da clasti poco elaborati di rocce paleozoiche metamorfiche (scisti, quarziti, cornubianiti, etc), costituenti antiche conoidi alluvionali e depositi colluviali spesso rimaneggiate e rielaborate nel corso delle ere geologiche. Esse si presentano fortemente arrossate ed in matrice spiccatamente argillosa. Tali alluvioni caratterizzano gran parte del tracciato e sono ben visibili negli scavi del tratto esistente della SS 195.

Tufi e piroclastiti: Pur non interessando direttamente il tracciato stradale, essi sono stati rinvenuti in sondaggio e in affioramenti sottostanti le alluvioni antiche (ad esempio a valle del viadotto esistente al Pk 21+000 circa).

Andesiti: Si tratta di termini vulcanici ascrivibili al terziario. Esse sono affioranti soprattutto nella seconda metà del tracciato, e sono ben osservabili lungo la trincea esistente al PK 23+800 circa. Le andesiti sono intercettate in tutti i sondaggi eseguiti fra il PK 22+500 e la fine. Si tratta generalmente di rocce a consistenza lapidea le quali però spesso mostrano bande di alterazione spesse 2-3 metri. In alcune zone, l'alterazione ha provocato la formazione di vere e proprie breccie andesitiche. Le andesiti hanno spesso una tipica giacitura cupoliforme, ben rilevabile sul terreno

L'abitato di Sarroch e di Pula, sono infatti caratterizzate da tali morfologie particolari. Nel comune di Sarroch, alcune cave di materiale lapideo sono coltivate nei livelli a consistenza lapidea.

Graniti: si tratta di formazioni intrusive messe in posto durante l'orogenesi ercinica. I graniti sono caratterizzate da morfologie abrupte e da scarse coperture. Essi si presentano da sani a fratturati a luoghi alterati.

A livello regionale l'ammasso granitico è interessato da 4 sistemi di discontinuità:

- a) Discontinuità subverticale NNW-SSE
Tali discontinuità rispecchiano il motivo tettonico principale di tipo distensivo, orientato parallelamente al versante e alla linea di costa.
- b) Discontinuità subverticali orientate WNW-ESE
Questo sistema comprende delle fratture quasi ortogonali alle discontinuità principali.
- c) Discontinuità subverticali orientate WSW-ESE
Questo sistema secondario, anch'esso ortogonale alle discontinuità principali, presenta molte analogie con il sistema orientato WNW-ESE.
- d) Discontinuità subverticali orientate NNE-SSW
Questo sistema ha una con direzione obliqua rispetto al motivo principale.

Fenomeni di arenizzazione sono stati osservati nei sondaggi effettuati nei pressi della galleria Nuxareddu. Inoltre lungo le trincee di approccio delle gallerie esistenti, è stato eseguito un rilievo geomeccanico i cui dettagli sono riportati in annesso.

| | |
|---|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 17 di 41</p> |
|---|--|

3.1.3 Idrogeologia

L'area è caratterizzata dalla presenza di terreni che in generale presentano una permeabilità modesta ma che localmente può aumentare in funzione della granulometria o dello stato di fratturazione.

Nella Carta Idrogeologica alla scala 1: 5.000 sono riportate le classi di permeabilità in relazione ai terreni presenti. In essa sono state individuate tre classi di permeabilità:

Complessi alluvionali quaternari recenti a media permeabilità.

A questa classe appartengono i complessi alluvionali quaternari recenti, depositi a più riprese, non affetti da ferrettizzazione. Tali depositi in generale hanno conservato una certa permeabilità e possono contenere falde più o meno profonde in pressione, oltre la falda freatica. Sono acquifere quindi le colmate alluvionali del Rio Mannu e soprattutto quelle della piana del Rio S. Lucia (Piana di Capoterra). I pozzi trivellati in queste zone possono avere portate fra i 5 e 15 l/s.

Per quanto riguarda la Piana di Capoterra, i numerosi studi idrogeologici effettuati hanno permesso per il tratto di tracciato stradale sviluppato su tali depositi, il tracciamento delle curve isopiezometriche nonché le principali direzioni e versi di deflusso idrico sotterraneo. La Piana di Capoterra infatti è interessata dalla presenza di un unico sistema acquifero che interessa una successione alluvionale costituita da un'alternanza caotica di orizzonti ghiaiosi, sabbiosi, limosi ed argillosi, più o meno costipati e/o cementati, caratterizzati da una permeabilità molto variabile sia in senso orizzontale che verticale.

Complessi alluvionali quaternari antichi (glacis) a bassa o nulla permeabilità.

A questa classe appartengono i complessi alluvionali quaternari antichi, depositi a più riprese, che consistono generalmente di alternanze ciottoloso-sabbiose e limo-argillose. La permeabilità di questi depositi, nell'insieme, non è mai elevata. Gli stessi ciottolati, spesso ferrettizzati ed arrossati, con diffusa matrice argillosa, appaiono addensati e spesso impermeabili.

Complessi vulcanici terziari a bassa o media permeabilità.

Si tratta di complessi vulcanici costituiti da lave e brecce andesitiche a permeabilità per fessurazione variabile, mai elevata, talora pressoché nulla, spesso intercalati formazioni sedimentarie alluvionali.

Complesso granitico-scistoso paleozoico a bassa permeabilità.

Appartengono a questa classe gli ammassi granitici e scistosi del basamento caledoniano ercinico. Le sorgenti presenti in tali litotipi raramente presentano portate superiori ai 2 l/s. D'altra parte la bassa permeabilità del complesso è documentata dalla presenza di serbatoi artificiali. Fenomeni di permeabilità secondaria si riscontrano nelle aree maggiormente diaclasate: la presenza di faglie, brecce di frizione, corpi filoniani eruttivi favorisce l'infiltrazione delle acque e può dar luogo ad accumuli idrici di discreta entità. Tuttavia la circolazione idrica che si può instaurare, comporta, a lungo andare, una alterazione dei minerali costituenti il Granito verso termini argillosi che possono ridurre la circolazione idrica. Per quanto riguarda i litotipi scistosi essi in generale sono impermeabili.

3.2 Inquadramento vegetazionale, faunistico ed ecosistemico

In questo capitolo vengono trattati gli aspetti generali e specifici sugli ecosistemi, la flora, la vegetazione, la fauna (biosfera). L'area di studio è stata suddivisa in 2 Unità Ambientali; la Piana di Capoterra e la Piana di Pula, separate ad ovest da una fascia profonda tra 2 e 4 km dal confine orientale del proposto Parco naturale regionale del "Sulcis" (68.868 ha) come delimitato nell'Allegato A della L.R. n. 31/1989, recante "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree

| | |
|---|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 18 di 41</p> |
|---|--|

di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale.

Quanto descritto si basa sulla conoscenza del sito, dell'eto-ecologia delle specie di Vertebrata considerate e della bibliografia specifica relativamente alle interazioni tra opere stradali da una parte ed ecosistemi, vegetazione, flora e fauna dall'altra (Kaule, 1991; Glitzner et al, 1999; Borgia, senza anno).

3.2.1 Vegetazione e flora

Le informazioni relative la vegetazione e flora vengono trattati congiuntamente facendo riferimento alle tipologie di Corine *Landcover* e, in alcuni casi, agli *habitat* dell'Allegato I della Direttiva "Habitat".

La Piana di Capoterra e la Piana di Pula risultano caratterizzate prevalentemente da aree agricole connotate da seminativi e frutteti, nonché aree agricole con spazi naturali importanti. Dal punto di vista naturalistico.

Le uniche aree di un certo interesse sono rappresentate dai sistemi fluviali: il primo a regime torrentizio del Rio San Gerolamo, il secondo con caratteri di naturalità più elevati rappresentato dal Rio Pula.

3.2.2 Fauna

Per ogni specie di seguito riportata si definisce lo status di conservazione a livello regionale (SAR), nazionale (IT), europeo (EUR) e mondiale (MON), riferito alla situazione attuale.

Per quanto concerne la prima delle unità ambientali individuate, la Piana di Capoterra tra le specie di Vertebrata selezionate e di interesse conservazionistico si hanno complessivamente 17 specie di cui: 1 anfibio; 4 rettili; 11 uccelli nidificanti e 1 specie di uccelli migratori/ospiti, come illustrato nella tabella a seguire con indicato lo status di conservazione.

| Livello regionale (SAR) | | Livello nazionale (IT) | | Livello europeo (EUR) | | Livello globale (MON) | |
|-----------------------------|----|---------------------------|----|-----------------------------|----|---------------------------|----|
| <i>Discoglossus sardo</i> | NM | <i>Discoglossus sardo</i> | LR | <i>Discoglossus sardo</i> | S | | |
| <i>Testuggine d'acqua</i> | LR | <i>Testuggine d'acqua</i> | LR | <i>Testuggine d'acqua</i> | VU | <i>Testuggine d'acqua</i> | LR |
| <i>Testuggine comune</i> | LR | <i>Testuggine comune</i> | EN | <i>Testuggine comune</i> | VU | <i>Testuggine comune.</i> | EN |
| <i>Tarantolino</i> | LR | <i>Tarantolino</i> | LR | | | <i>Tarantolino</i> | VU |
| <i>Succiacapre</i> | LR | <i>Succiacapre</i> | LR | <i>Succiacapre</i> | D | | |
| <i>Testuggine marginata</i> | LR | | | <i>Testuggine marginata</i> | VU | | |
| <i>Quaglia</i> | LR | | | <i>Quaglia</i> | VU | | |
| <i>Tortora selvatica</i> | LR | | | <i>Tortora selvatica</i> | VU | | |
| <i>Pernice sarda</i> | LR | <i>Pernice sarda</i> | VU | <i>Pernice sarda</i> | EN | | |
| <i>Calandrella</i> | LR | | | <i>Calandrella</i> | VU | | |

| | |
|---|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 19 di 41</p> |
|---|--|

| Livello regionale (SAR) | Livello nazionale (IT) | Livello europeo (EUR) | Livello globale (MON) |
|--------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| <i>Sterpazzola di Sardegna</i> | LR | | |
| <i>Garzetta</i> | VU | | |
| <i>Averla capirossa;</i> | VU | <i>Averla capirossa</i> | VU |
| | | <i>Calandro</i> | |
| | | <i>Magnanina</i> | |
| | | VU <i>Tottavilla</i> | VU |
| Legenda | | | |
| Non minacciata | NM | Basso rischio | LR |
| In diminuzione | D | Vulnerabile | VU |
| | | Minacciata | EN |

Tabella 3-1 Status di conservazione fauna nell'unità ambientale Piana di Capoterra.

Analogamente si riportano i dati relativi la fauna della seconda unità ambientale individuata: la Piana di Pula, in cui complessivamente vi sono presenti 25 specie: 1 anfibio; 3 rettili; 17 uccelli nidificanti; 2 uccelli migratori/ospiti e 2 mammiferi.

| Livello regionale (SAR) | Livello nazionale (IT) | Livello europeo (EUR) | Livello globale (MON) |
|--------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|
| <i>Discoglosso sardo</i> | NM | <i>Discoglosso sardo</i> | LR |
| <i>Testuggine d'acqua</i> | LR | <i>Testuggine d'acqua</i> | VU |
| <i>Testuggine comune</i> | LR | <i>Testuggine comune</i> | VU |
| <i>Tarantolino</i> | LR | <i>Tarantolino</i> | LR |
| <i>Pernice sarda</i> | LR | <i>Pernice sarda</i> | VU |
| <i>Quaglia</i> | LR | <i>Quaglia</i> | LR |
| <i>Tortora selvatica</i> | LR | <i>Tortora selvatica</i> | D |
| <i>Succiacapre</i> | LR | <i>Succiacapre</i> | LR |
| <i>Martin pescatore</i> | LR | <i>Martin pescatore</i> | LR |
| <i>Gruccione</i> | LR | <i>Gruccione</i> | D |
| <i>Calandrella</i> | LR | <i>Calandrella</i> | VU |
| <i>Cutrettola</i> | LR | | |
| <i>Sterpazzola di Sardegna</i> | LR | | |
| <i>Averla piccola</i> | LR | <i>Averla piccola</i> | D |

| | |
|---|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 20 di 41</p> |
|---|--|

| Livello regionale (SAR) | | Livello nazionale (IT) | | Livello europeo (EUR) | | Livello globale (MON) | |
|-------------------------|----|------------------------|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|----|
| Garzetta | | VU | | | | | |
| Occhione | | VU | | Occhione | | VU | |
| Averla capirossa; | | VU | Averla capirossa | VU | Averla capirossa | VU | |
| Quercino sardo | | VU | | | | Quercino sardo | LR |
| | | | Poiana | VU | | | |
| | | | Lepre sarda | VU | Lepre sarda | LR | |
| | | | | | Gheppio | D | |
| | | | | | Piro piro | D | |
| | | | | | boschereccio | | |
| | | | | | Tottavilla | VU | |
| | | | | | Calandro | VU | |
| | | | | | Magnanina | VU | |
| Legenda | | | | | | | |
| Non minacciata | NM | Basso rischio | LR | Vulnerabile | VU | Minacciata | EN |
| In diminuzione | D | | | | | | |

Tabella 3-2 Status di conservazione fauna nell'unità ambientale Paina di Capoterra.

3.3 Inquadramento paesaggistico

È nell'isola sarda e all'interno dei suoi territori che è possibile osservare, più che in altri luoghi, i risultati dell'interazione uomo ambiente nella configurazione di paesaggi, prima che in scenari distinguibili e apprezzabili per la loro bellezza e univocità, in unità territoriali peculiari entro limiti definiti dalla geografia fisica e umana in cui si rilevano e rivelano omogeneità in termini di evoluzione storica ed etnoantropologica traducibili in tradizioni, linguaggi come forme di comunicazione e linguaggi architettonici.

Muovendo da tale concetto il Piano Paesaggistico Regionale restituisce la configurazione "cantonale" delle regioni storiche della Sardegna.

Tale configurazione in cantoni deriva dall'assetto geomorfologico del territorio regionale piuttosto eterogeneo importante nella definizione di aree e circoscrizioni istituite per il controllo territoriale. Quello che accomuna le regioni storiche della Sardegna è la contestuale compresenza delle stratificazioni e delle costruzioni di paesaggio nei vari momenti storici. Testimonianze della civiltà nuragica coesistono con le periferie contemporanee e le grandi infrastrutture moderne con progetti di territorializzazione in *continuum* temporale piuttosto che in sovrapposizioni senza soluzione di continuità, accrescendo i caratteri dello straordinario senso di identità territoriale sardo.

La regione storica che delinea il contesto paesaggistico d'area vasta nella presente trattazione è la regione di Caputerra corrispondente al territorio dell'antica città di Nora.

La regione è connotata dalla pianura. Le pianure sarde sono di scarsa estensione rispetto l'intero territorio dell'isola e diverse per processi morfogenetici ed evolutivi dei caratteri paesaggistici. La pianura più estesa è quella del Campidano racchiusa tra le pendici meridionali del Monte Ferru ed il Golfo di Cagliari, di modesta estensione sono le piane del Basso Sulcis e di Pula – Sarroch in cui si inserisce l'intervento e

| | |
|--|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 21 di 41</p> |
|--|--|

oggetto di analisi.

Le pianure costiere di Capoterra e di Pula si raccordano verso l'entroterra alla fascia pedemontana attraverso i corridoi fluviali che solcano i rilievi orientali del massiccio del Sulcis e caratterizzano il litorale con ampi conoidi alluvionali. Gli elementi fluviali connotano la morfologia del contesto paesaggistico, di rilevante importanza sono il Rio San Girolamo e Rio Pula con l'affluente Rio Monte Nieddu e il Rio Palaceris.

La porzione di territorio analizzata è fortemente condizionata dai processi di infrastrutturazione e di organizzazione dell'insediamento e dai processi di valorizzazione per la fruizione turistica delle risorse costiere e montane, con inevitabili problematiche relative alle relazioni tra i sistemi ambientali portanti e quello insediativo. In sintesi tra il sistema insediativo-turistico di costa, insediativo-produttivo di pianura e quello ambientale e produttivo dei boschi, sempre più assoggettati a forti riduzioni.

Dalla relazione ambiente e territorializzazione della pianura si configurano e distinguono modalità di insediamento diverse a partire da quello portante sostenuto dalla direttrice infrastrutturale della statale sulcitana i cui perni sono da riferirsi ai centri di Sarroch, Villa San Pietro e Pula. Partendo dalla fascia più a nord, la piana di Capoterra si contraddistingue per il concentrarsi dei nuclei residenziali dell'area urbana di Cagliari in contrapposizione agli insediamenti lungo la linea di costa stretti tra questa e la statale e che costituiscono una fascia densamente edificata interrotta solo dalla foce del San Girolamo. Altro elemento di discontinuità nel sistema insediativo costiero è rappresentato dalle infrastrutture di approdo e dai grandi impianti petrolchimici a Sarroch. Di altra natura è l'assetto della porzione territoriale più a sud in corrispondenza della piana di Pula, caratterizzato da una complessa trama dello spazio agricolo ed insediativo strutturato sulla trama del reticolo idrografico superficiale e dai complessi turistici della costa insieme a quelli per la produzione agricola specializzata entro cui è riconoscibile la trama poderale di Santa Margherita.

Da tale e complessa articolazione dell'insediamento della regione di Caputerra il sistema della trama poderale emerge per significatività degli elementi strutturanti il contesto paesaggistico e per significatività della relazione ambiente territorio.

Sovente accade che territori di pianura siano oggetto di attenzioni e di discussione di politica economica in termini di sfruttamento delle risorse, l'ottimizzazione e l'aumento della produttività dei terreni a scapito dei tradizionali sistemi di colture agrarie e, soprattutto in Sardegna, pastorali a partire dai primi decenni del XIX secolo. Per l'isola l'800 è il secolo dell'infrastrutturazione e del risanamento di vaste estensioni paludose tra cui l'altopiano Paulilatino con l'evolversi dei latifondi coltivati e la specializzazione di aziende agricole a conduzione familiare come la tenuta di Villa d'Orri dei marchesi Manca di Vallahermosa nella pianura tra Cagliari e Sarroch.

Poderi e aziende agricole specializzate danno luogo a un ulteriore sistema, quello dell'insediamento sparso originatosi contestualmente alle opere di bonifica a partire da quelle monastiche come quelle di Villa d'Orri e di Chia e incrementate con l'introduzione dei diritti di uso civico nel 1865. L'opera di bonifica proseguì con l'Ente per la Trasformazione Fondiaria ed Agraria in Sardegna (ETFAS) e la costruzione delle borgate per i servizi essenziali e le case coloniche.

| | |
|--|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 22 di 41</p> |
|--|--|

4 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

4.1 I criteri di progettazione

A fronte del ruolo di primaria importanza rivestito dalla componente vegetale nel processo di riqualificazione paesaggistica, la progettazione delle opere a verde è stata formulata con l'obiettivo di integrare l'intero progetto infrastrutturale con il paesaggio ed il sistema naturale. Tale fase ha tenuto conto sia dei condizionamenti di natura tecnica determinati dalle caratteristiche dell'opera da realizzare che delle caratteristiche paesaggistiche in cui è inserita l'infrastruttura, prevedendo di mitigare e ridurre i possibili impatti sulle porzioni di territorio necessariamente modificate dall'opera e su tutte quelle operazioni indispensabili alla sua realizzazione.

Le opere di mitigazione sono infatti concentrate dove il livello degli impatti previsti sul sistema antropico e sull'ambiente naturale risulta maggiore e pertanto riguarda il tracciato principale ed i siti di cantiere.

L'insieme degli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale oggetto della presente relazione sono stati perfezionati con l'obiettivo di:

- integrare le opere strutturali con il contesto paesaggistico circostante attraverso la sistemazione a verde di strutture pertinenti il tracciato stradale quali ad esempio la rotatoria, il fronte della trincea stradale;
- inerbire le superfici di pertinenza stradale che competono al progetto infrastrutturale sia per motivi funzionali (antiosivi e di stabilizzazione in genere), sia per motivi naturalistici di potenziamento, sia per mitigare gli effetti degli interventi sul paesaggio. In tali aree si prevede il riporto di terreno vegetale e la formazione di copertura erbacea.

Per il contenimento delle ripercussioni ambientali del progetto in esame, pertanto, sono state previste le seguenti tipologie di intervento:

- Interventi di mitigazione - Opere a verde:
la finalità di tali interventi è la rinaturalizzazione delle aree interferite dalla realizzazione del progetto, nonché la schermatura di elementi di progetto al fine di un corretto inserimento paesaggistico-ambientale. La definizione delle differenti opere a verde previste lungo il tracciato di progetto, ha visto, in primo luogo, la scelta di opportune specie vegetali (erbacee, arbustive, arboree), sulla base delle quali sono state individuate diverse tipologie di opere a verde.
- Interventi di ripristino delle aree di cantiere:
la finalità di tali interventi è ripristinare alla condizione originaria le aree utilizzate durante la fase di cantierizzazione del progetto. Pertanto, come specificato nel prosieguo della trattazione, si prevede il ripristino ad uso agricolo delle superfici utilizzate come cantiere base e come cantieri operativi, nonché un ripristino, ove possibile, alle condizioni del terreno prima all'inizio dei lavori per tutte le aree tecniche previste in corrispondenza delle opere d'arte.

Nel prosieguo della trattazione gli interventi sopra indicati e brevemente descritti, vengono approfonditi e definiti nei dettagli, al fine di fornire un quadro completo degli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale.

| | |
|--|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 23 di 41</p> |
|--|--|

4.2 Interventi di mitigazione

Le sistemazioni con opere a verde prevedono interventi diversificati in funzione delle tipologie costruttive previste dal progetto e dalle condizioni ambientali di inserimento. Ciascuna tipologia è identificata con una sigla e con un numero, ove siano previste varianti particolari. A ciascuna tipologia di intervento corrisponde uno specifico intervento con uno specifico sesto di impianto.

Gli interventi di mitigazione sono eseguiti nelle aree intercluse e sui margini stradali, ovvero su superfici di pertinenza dell'infrastruttura stradale in esame.

Le sistemazioni con opere a verde prevedono interventi diversificati in funzione delle tipologie costruttive previste dal progetto e dalle condizioni ambientali di inserimento. In particolare, le tipologie di intervento previste sono le seguenti:

- Inerbimento (tutte le aree di lavorazione);
- Messa a dimora di specie arbustive (trincee e rilevati bassi);
- Messa a dimora di fasce arboreo-arbustive (rilevati alti)
- Vegetazione d'invito (al margine dell'ingresso degli scatolari idraulici)

Nel prosieguo sono le tipologie di intervento suddette. Per maggiore chiarezza, soprattutto in riferimento alla lettura degli elaborati grafici allegati, ciascuna tipologia di intervento è identificata con una sigla e con un numero.

4.2.1 Inerbimento

L'inerbimento è un intervento fondamentale atto a consentire la creazione di una copertura vegetale permanente con un effetto consolidante. L'inerbimento previsto per il presente progetto è mirato alla rinaturalizzazione di:

- superfici delle scarpate stradali,
- aree espropriate oggetto di attività di lavorazione,
- aree oggetto di demolizione,
- aree in cui si prevede la piantumazione di esemplari arborei ed arbustivi.

| | |
|---|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 24 di 41</p> |
|---|--|

Inerbimento tramite idrosemina potenziata

IN_1

Aree interessate L'idrosemina potenziata è utilizzata per la realizzazione di una rapida copertura erba-dall'intervento: cea di gran parte delle superfici a verde.

Descrizione: Rivestimento di superfici estese più o meno acclivi mediante spargimento meccanico per via idraulica a mezzo di idroseminatrice a pressione, atta a garantire l'irrorazione a distanza (2 – 3 atmosfere) e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali.
L'idrosemina avviene con getto non diretto e con sistema "va e vieni", al fine di assicurare una copertura uniforme.

L'esecuzione prevede:

- ripulitura della superficie da trattare mediante allontanamento di sassi e radici;
- spargimento della miscela in un unico strato.

La miscelazione delle sementi con le altre componenti dell'idrosemina avviene in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

Periodo: La semina del prato viene eseguita preferibilmente in autunno, in quanto le temperature medie più basse e la più elevata piovosità autunnale ed invernale facilitano la crescita regolare delle piante, riducendo la sensibilità verso lo stress idrico estivo. Possibile anche la semina primaverile.

Materiali: L'idrosemina, eseguita in un unico passaggio, contiene:

- miscela di sementi nella quantità di 50 g/m²;
- collante in quantità idonea al fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno, costituito da resine sintetiche biodegradabili aventi carattere filmogeno ed igroscopico al fine di ottimizzare la fissazione dei semi sul terreno;
- concime organico e/o inorganico in quantità tali da evitare l'effetto "pompaggio" iniziale e successivo deficit delle piante, costituito da concimi liquidi a base organica;
- acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste;
- fitostimolante organico per favorire la vigoria di radicamento e la dominanza.

Specie utilizzate: Vedi specie Tabella 5-1

Certificazioni: Saranno certificate la provenienza delle sementi, la composizione della miscela, il grado di purezza e il grado di germinabilità.

4.2.2 *Messa a dimora specie arboree e arbustive*

La piantumazione di specie arbustive avviene tramite realizzazione di siepi arbustive, fasce arboreo arbustive. Nell'ambito degli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale delle opere in progetto questa non è omogenea lungo l'intero tracciato ma sono stati individuati due differenti sestii di impianto mirati ad assolvere a diverse funzioni. Nel caso specifico la piantumazione degli arbusti viene effettuata secondo i seguenti sestii:

- Siepi arbustive in testa alle trincee e alla base dei rilevati bassi

Siepi arbustive

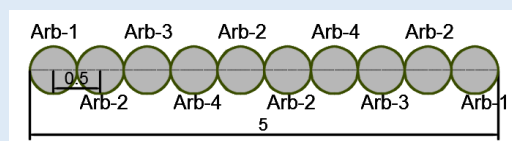
OPV_1

Aree interessate: trincee e rilevati bassi

Periodo: La piantagione viene eseguita di preferenza in autunno. Non si eseguono piantagioni nel pieno periodo invernale e in estate.

Certificazioni: Sarà certificata l'origine del seme utilizzato per la produzione degli esemplari.

Sesto di impianto: L'impianto prevede l'alternarsi del seguente modulo lineare:



4.2.3 *Messa a dimora specie arboree*

La piantumazione di elementi arborei è mirata alla rinaturalizzazione e al mascheramento del corpo del tracciato e delle opere principali.

Filare arboreo lineare

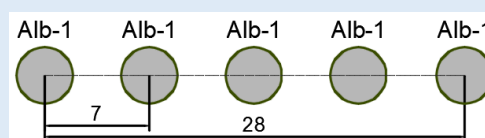
OPV_2

Aree interessate: rilevati alti e opere principali

Periodo: La piantagione viene eseguita di preferenza in autunno. Non si eseguono piantagioni nel pieno periodo invernale e in estate.

Certificazioni: Sarà certificata l'origine del seme utilizzato per la produzione degli esemplari.

Sesto di impianto: L'impianto prevede l'alternarsi del seguente modulo lineare:



La distanza tra le piante è di 7 m.

4.2.4 *Vegetazione d'invito*

Gli interventi al margine dell'ingresso degli scatolari idraulici hanno finalità di preservare la mobilità faunistica e limitare l'effetto barriera da parte dell'opera, a tal fine saranno realizzati degli appositi passaggi

faunistici attraverso l'adeguamento ambientale dei tombini idraulici.

Tali interventi consistono nell'impiegare delle specie arbustive ai due lati tombini e alla realizzazione di un elemento lineare creato con pietrame o ceppaie che colleghi la recinzione dell'infrastruttura con le piante di invito. In questo modo la fauna avrà modo di spostarsi sfruttando tali elementi come riparo. Davanti all'entrata lo spazio dovrà essere, invece, privo di vegetazione, a meno dell'idrosemina, per consentire l'entrata di luce nel passaggio e permettere una buona osservazione dell'intorno.

Vegetazione d'invito

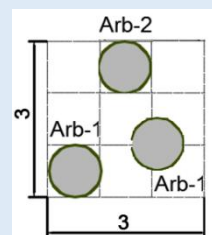
OPV_3

Aree interessate: margine d'ingresso degli scatolari idraulici

Periodo: La piantagione viene eseguita di preferenza in autunno. Non si eseguono piantagioni nel pieno periodo invernale e in estate.

Certificazioni: Sarà certificata l'origine del seme utilizzato per la produzione degli esemplari.

Sesto di impianto: L'impianto prevede l'alternarsi del seguente modulo lineare



4.3 Interventi di ripristino

Come si evince dagli elaborati di cantiere, è stato previsto un cantiere Base e Operativo, posizionato in prossimità dello svincolo Saras nel comune di Sarroch alla pk 23+080 circa, in adiacenza alla S.S. 195 ed accessibile dalla strada vicinale Bia Monti.

CANTIERE BASE ED OPERATIVO

Caratteristiche: Occupa una superficie di circa 40.160 mq, funge da campo base e campo operativo, comprendendo gli apprestamenti operativi e i baraccamenti ad uso delle maestranze. Attualmente la destinazione d'uso del terreno è agricola (aree agroforestali).

PROGETTO DEFINITIVO

T00IA00AMBRE02A

Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale

Inquadramento su
ortofoto:



Rilievo fotografico



Alla base del ripristino c'è l'intento di ricostruire i caratteri generali ambientali e naturalistici dell'area in rapporto con la situazione preesistente e circostante, riproponendo sia la morfologia del suolo che la tipologia di utilizzo, che nel caso in esame dei tre cantieri sopra riportati è un uso agricolo.

Pertanto, per il ripristino dei terreni ad uso agricolo si vuole riportare nel più breve tempo possibile la fertilità del terreno, per fare in modo di restituirlo al loro precedente utilizzo. Si interviene, quindi, mediante le seguenti azioni:

PROGETTO DEFINITIVO
T00IA00AMBRE02A

Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale

File: T00IA00AMBRE02A.docx

Data: Giugno 2020

Pag. 28 di 41

Scotico e stoccaggio del terreno vegetale prima delle fasi di cantiere

| | |
|-------------|--|
| Descrizione | Prima che le fasi di cantierizzazione abbiano inizio si deve procedere con lo scotico del terreno delle aree interessate. Lo scotico potrà avvenire con mezzi meccanici ed interesserà i primi 30 cm di terreno vegetale. Il terreno verrà così accantonato in cumuli e ricoperto con geostuoie per essere conservato ed utilizzato in fase di ripristino. |
| Periodo | I movimenti terra (rimozione del suolo, deposito temporaneo) devono essere effettuati solo quando il suolo è adeguatamente asciutto e in condizioni climatiche idonee |

Lavorazione del terreno dopo le fasi di cantiere

| | |
|-------------|---|
| Descrizione | Al termine dei lavori le superfici da recuperare vengono ripulite da qualsiasi rifiuto e/o materiale estraneo. Solo dopo la completa pulitura è possibile eseguire le lavorazioni necessarie per il ripristino. La lavorazione è finalizzata a rompere ed arieggiare i terreni compattati al fine di evitare la costituzione di una soletta compatta che impedisca o rallenti la penetrazione delle radici. |
| Periodo | Si eseguono le lavorazioni con il terreno in "tempera", ovvero evitando le lavorazioni con terreno troppo secco o troppo bagnato. |

Stendimento del terreno proveniente da scotico

| | |
|-------------|--|
| Descrizione | Dopo le lavorazioni del terreno si procede al ripristino del terreno di scotico sulle superfici di origine. Il ripristino consisterà nello stendimento omogeneo del terreno di scotico mediante mezzi meccanici. |
| Periodo | I movimenti di terra per la redistribuzione del suolo devono essere effettuati solo quando il suolo è adeguatamente asciutto e in condizioni climatiche idonee |

Fornitura e spandimento ammendante organico

| | |
|-------------|---|
| Descrizione | Lo spandimento di sostanze ammendanti viene eseguita dopo la stesa e la modellazione del terreno vegetale di copertura. |
| Materiali | Fornitura e spandimento di ammendante organico (tipicamente letame maturo), prevedendo un quantitativo di 1,5 kg/mq, da eseguirsi prima delle lavorazioni superficiali finali. Laddove siano state già eseguite le lavorazioni finali, si provvederà ad una lavorazione leggera in superficie per ottenere la miscelazione del prodotto con il terreno. |

Lavorazione di finitura

| | |
|-------------|--|
| Descrizione | Lavorazione di finitura superficiale del terreno, eseguita con attrezzi a denti, con esclusione di attrezzi rotativi ad asse orizzontale, compreso interrimento ammendante organico predistribuito fino alla completa preparazione del terreno per la realizzazione della semina. Si esegue dopo la prima lavorazione a fondo e la ri-stratificazione del terreno vegetale ammendato. Costituisce la lavorazione finale, appunto di "finitura, prima della realizzazione delle semine e/o delle piantagioni. |
| Periodo | Si eseguono le lavorazioni con il terreno in "tempera", ovvero evitando le lavorazioni con terreno troppo secco o troppo bagnato. |

Semina di leguminose

| | |
|---|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx Data: Giugno 2020 Pag. 29 di 41</p> |
|---|--|

| | |
|--------------|---|
| Descrizione: | La miscela delle sementi è stata definita in base alla capacità di formare un rivestimento rapido e continuo e di migliorare il terreno e in base al contesto ambientale di riferimento (caratteristiche geolitologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali), in attesa che le specie spontanee dell'area colonizzino le superfici. |
| Materiale | Si sono individuate e scelte piante pioniere, a rapido insediamento annuale, con sostenuti ritmi di crescita invernali, capacità autorisemianti (annuali) e dormienza estiva (perenni). Tali specie sono in grado di sopravvivere su terreni impoveriti ed esposti a forte irraggiamento solare dovuto all'assenza di copertura arborea, siccità prolungata nel periodo estivo, sbalzi di temperatura, chimismo alterato del suolo. |
| Periodo | La semina potrà avvenire in autunno. |

4.4 Sintesi degli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale

Come si è avuto modo di osservare sin qui, le opere a verde previste dal presente progetto sono state impiegate con lo scopo di favorire l'inserimento delle nuove opere infrastrutturali all'interno del territorio interessato attraverso differenti modalità di esecuzione e scelta di materiali in ragione delle specificità di ciascun luogo di intervento.

Di seguito si riportano delle tabelle in cui sono riportati gli interventi di mitigazione contenenti le superfici e le quantità suddivise in base alla tipologia d'intervento.

| OPV | Interventi Lato Cagliari | Quantità | | Interventi Lato Pula | Quantità | |
|---------------------------|---|----------|--------|---|----------|--------|
| | | udm | qtà | | udm | qtà |
| Inerbimento | Scarpata lungo SS195 da Km 21+488 a Km 23+020 | mq | 10.111 | Scarpata lungo SS195 da Km 21+488 a Km 23+220 | mq | 16.500 |
| | Immissione su cavalca- via direzione Pula | mq | 248 | Scarpata cavalcavia spalla S1 lato nord | mq | 662 |
| | Isola spartitraffico | mq | 1.126 | Scarpata cavalcavia spalla S1 lato sud | mq | 106 |
| | Scarpata cavalcavia spalla S2 lato sud | mq | 510 | Isola spartitraffico | mq | 2.110 |
| | Scarpata lungo SS195 da Km 23+950 a Km 22+980 | mq | 6.300 | Scarpata lungo SS195 da Km 23+240 a Km 23+700 | mq | 6.344 |
| | Area interclusa svin- colo | mq | 9.476 | Area interclusa svincolo | mq | 8.634 |
| | Specie arbustive | | cad. | 1818 | | cad. |
| Specie arboree | | cad. | 279 | | cad. | 209 |

Premesso che nelle fasi che precedono l'allestimento delle aree di cantiere e di stoccaggio si procederà

| | |
|---|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 30 di 41</p> |
|---|--|

allo scotico dello strato superficiale di terreno (30 cm) e suo stoccaggio in loco in cumuli coperti da geostuoie, al termine delle lavorazioni si procederà con il **ripristino delle aree di cantiere allo stato di prato esistente** che sarà effettuato attraverso le seguenti fasi: trattamento dello strato di terreno compattato durante la permanenza del cantiere tramite aratura superficiale al termine dello smantellamento del cantiere; ricollocazione del terreno vegetale precedentemente accantonato:

- pulizia del terreno;
- apporto di terreno vegetale;
- lavorazione superficiale del terreno per una profondità di circa 15-40 cm;
- semina con sementi di sole leguminose, che grazie alla presenza di batteri azoto fissatori nelle radici sono capaci di migliorare la qualità dei suoli;
- nel momento in cui il prato si è sviluppato si interviene con un'ulteriore lavorazione superficiale del terreno per fare in modo di rovesciare e interrare le zolle inerbite facendo sì che le leguminose interrate ricostituiscano la fertilità del suolo (tecnica del sovescio).

| Interventi di ripristino ambientale | Specie vegetali | Sesto di impianto modulo | | | Opere a verde |
|--|-----------------------------|--------------------------|------|-----|--------------------------------|
| | | % | udm | qtà | |
| | <i>Nome specie</i> | | | | <i>Area cantiere base [mq]</i> |
| | Festuca duriuscula | 30 | | | |
| | Arrhenatherum elatius | 17 | | | |
| | Poa pratensis | 13 | | | |
| | Dactylis glometra hispanica | 5 | | | |
| | Lolium perenne | 5 | | | |
| | Trifolium repens | 5 | | | |
| | Lotus corniculatus | 5 | | | |
| Ripristino suoli area di cantiere | Phleum pratense | 4 | g/m2 | 200 | 53.296 |
| | Lathyrus pratensis | 3 | | | |
| | Medicago lupulina | 3 | | | |
| | Onobrychis vicifolia | 2 | | | |
| | Trifolium pratense | 2 | | | |
| | Anthyllis vulneraria na | 2 | | | |
| | Cynosorus cristatus | 2 | | | |
| | Trisetum flavescens | 1 | | | |
| | Daucus carota | 1 | | | |

5 INDIVIDUAZIONE DELLE SPECIE VEGETALI DA UTILIZZARE

5.1 La scelta delle specie vegetali

La scelta delle specie vegetali proposte dal presente progetto segue i criteri sotto riportati:

- coerenza con la vegetazione locale autoctona e con le caratteristiche fitoclimatiche e fitogeografiche dell'area;

| | |
|--|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 31 di 41</p> |
|--|--|

- compatibilità ecologica con i caratteri stazionali (clima, substrato, morfologia, ecc.) dell'area di intervento;
- appartenenza ad uno stadio della serie della vegetazione autoctona, scelto anche in funzione delle condizioni ecologiche artificialmente realizzate dall'intervento;
- caratteristiche biotecniche;
- facilità di approvvigionamento nei vivai locali;
- facilità di attecchimento e ridotta manutenzione;
- valore estetico e paesaggistico.

La necessità di utilizzare specie autoctone per gli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale per riproporre fitocenosi coerenti con la vegetazione autoctona è un criterio fondamentale da adottare anche per scongiurare il pericolo di introduzione di specie alloctone; inoltre, la realizzazione degli impianti con criteri di alta affinità alle cenosi naturali autoctone può determinare habitat di particolare valore anche per la componente faunistica, di norma strettamente collegata alle caratteristiche cenologiche delle comunità vegetali. Tra le altre funzioni, la copertura vegetale svolge una importante funzione nella difesa del suolo contrastando l'azione disgregatrice degli agenti atmosferici, tramite azioni di tipo meccanico ed idrologico. Le azioni di tipo meccanico indotte dalle piante sui versanti consistono nella protezione antierosiva dalle acque dilavanti unitamente alla stabilizzazione dello strato superiore del suolo ad opera degli apparati radicali, con la riduzione dell'erosione e del trasporto solido a valle. La conoscenza dei contatti seriali e catenali delle serie di vegetazione e dei singoli stadi che compongono le varie tipologie vegetazionali presenti nel territorio consente l'individuazione dello stadio della serie a cui riferirsi per il progetto, permettendo inoltre di prevederne la sua evoluzione nel tempo, anche in funzione degli interventi di manutenzione necessari. A seconda degli obiettivi imposti al progetto si deve, di volta in volta, privilegiare le comunità che rappresentano gli stadi iniziali della serie (generalmente cenosi erbacee), quelli intermedi (generalmente cenosi arbustive), o gli stadi maturi (generalmente cenosi forestali).

In tal senso, le specie vegetali previste nell'ambito del presente progetto sono impiegate nei loro tre stadi: specie erbacee, arbustive ed arboree, al fine di rendere gli interventi delle opere a verde coerenti con le comunità vegetazionali caratteristiche del sito di intervento.

5.2 Le specie erbacee

L'uso delle specie erbacee per l'inerbimento è stato adottato in tutti quei casi in cui sono coinvolti sistemi ambientali di prateria, in associazione a piantumazione di specie arboree e arbustive o dove proprio la piantumazione di specie arboree e arbustive non è consentita per ragioni di substrato o pendenza o da vincoli connessi alla distanza di sicurezza.

La miscela delle sementi è stata definita in base alla capacità di formare un rivestimento rapido e continuo e di migliorare il terreno e in base al contesto ambientale di riferimento (caratteristiche geolitologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali), in attesa che le specie spontanee dell'area colonizzino le superfici.

Si sono individuate e scelte piante pioniere, a rapido insediamento annuale, con sostenuti ritmi di crescita invernali, capacità autorisemanti (annuali) e dormienza estiva (perenni). Tali specie sono in grado di

| | |
|---|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 32 di 41</p> |
|---|--|

sopravvivere su terreni impoveriti ed esposti a forte irraggiamento solare dovuto all'assenza di copertura arborea, siccità prolungata nel periodo estivo, sbalzi di temperatura, chimismo alterato del suolo.

Nella realizzazione di questo tipo di intervento è prevista una tipologia di miscuglio da realizzarsi sulle scarpate dei tratti in rilevato e trincea in quanto maggiormente adatto a superfici pendenti.

| Specie | % |
|-------------------------------------|----|
| <i>Festuca Duriuscula</i> | 30 |
| <i>Arrhenatherum Elatius</i> | 17 |
| <i>Poa Pratensis</i> | 13 |
| <i>Dactylis Glomerata Hispanica</i> | 5 |
| <i>Lolium Perenne</i> | 5 |
| <i>Trifolium Repens</i> | 5 |
| <i>Lotus Corniculatus</i> | 5 |
| <i>Phleum Pratense</i> | 4 |
| <i>Lathyrus Pratensis</i> | 3 |
| <i>Medicago Lupulina</i> | 3 |
| <i>Onobrychis Viciifolia</i> | 2 |
| <i>Trifolium Pratense</i> | 2 |
| <i>Anthyllis Vulneriana</i> | 2 |
| <i>Cynosorus Cristatus</i> | 2 |
| <i>Trisetum Flavescens</i> | 1 |
| <i>Daucus Carota</i> | 1 |

Tabella 5-1 Specie erbacee per l'inerbimento

5.3 Le specie arbustive

Le siepi e la componente arbustiva rappresentano, nel processo di successione, uno stadio dinamico più evoluto rispetto alle comunità erbacee, e con il tempo, se lasciati indisturbati, possono in molti casi evolvere nelle formazioni arboree di riferimento. I cespuglieti e le siepi assumono inoltre un ruolo importante nella funzionalità delle reti ecologiche; possono, infatti, rappresentare zone di rifugio per gli animali che frequentano praterie e ambiti agricoli.

Le specie arbustive oltre ad un uso diffuso negli interventi di recupero effettuati su morfologie stabili, sono le specie più adatte per gli interventi di stabilizzazione del suolo lungo i versanti.

Gli arbusti pionieri autoctoni possiedono apparati radicali in grado di stabilizzare, in media, fino ad uno spessore di circa 0,3-0,6 metri di substrato; a tale azione puntuale o lineare stabilizzante va, comunque, unita un'azione di protezione anti-erosiva areale tramite inerbimento con le specie erbacee che agiscono tipicamente nei primi decimetri di suolo. Nell'ambito del presente progetto, l'utilizzo di specie arbustive è previsto nella piantumazione di siepi arbustive aventi finalità di mitigare le trincee e i rilevati bassi con l'obiettivo di mascherare l'opera e migliorare il profilo ecologico dell'area.

Di seguito si riportano le specie da utilizzarsi

PROGETTO DEFINITIVO

T00IA00AMBRE02A

Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale

| Nome latino | Nome volgare |
|-----------------------------|--------------|
| <i>Euphorbia dendroides</i> | Euforbia |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | Lentisco |
| <i>Erica terminalis</i> | Erica |
| <i>Phillyrea latifolia</i> | Fillirea |
| <i>Arbutus unedo</i> | Corbezzolo |
| <i>Myrtus communis</i> | Mirto |

Tabella 5-2 Specie arbustive di riferimento per il progetto



5.4 Le specie arboree

Le comunità arboree rappresentano lo stadio strutturale più complesso delle tipologie vegetazionali negli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale. Gli alberi vengono piantati ove la morfologia e i vincoli connessi alla distanza di sicurezza lo consentono.

Gli ambiti territoriali con caratteristiche morfologiche ed ecologiche difficili, quali ad esempio i versanti instabili con suoli poco evoluti o assenti sono, in genere, poco idonei all'impianto degli alberi, che richiedono condizioni più favorevoli e, comunque, con il loro peso possono creare problemi di instabilità.

PROGETTO DEFINITIVO

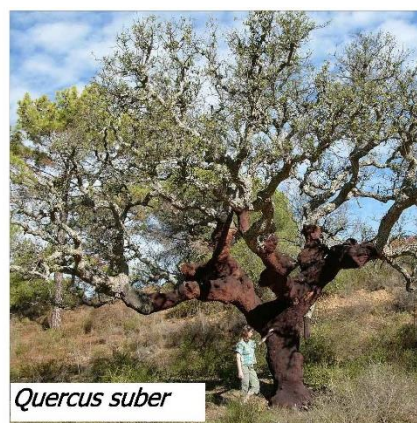
T00IA00AMBRE02A

Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale

Nell'ambito del presente progetto l'utilizzo di specie arboree è previsto nella piantumazione di filari con lo scopo di mascherare i rilevati alti e le opere principali oltre a ripristinare o riconnettere formazioni arboree interferite.

| Nome latino | Nome volgare |
|--------------------------|-----------------|
| <i>Quercus ilex</i> | Leccio |
| <i>Quercus suber</i> | Sughera |
| <i>Ceratonia siliqua</i> | Carrubo |
| <i>Olea oleaster</i> | Olivo selvatico |

Tabella 5-3 Specie arboree di riferimento per il progetto



| | |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 35 di 41</p> |
|---|--|

5.5 Approvvigionamento del materiale vegetale

Il materiale vivaistico ed il fiorume di semina potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, anche ditte specializzate di sua fiducia, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione dei Lavori, previa visita ai vivai di provenienza ed ai siti di acquisizione e previo l'accertamento dell'effettiva disponibilità del materiale vegetale necessario per la realizzazione delle opere in progetto.

Le piante dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria; è facoltà della Direzione dei Lavori scartare le piante arrivate in cantiere che non presentano i requisiti indicati nel progetto. Per i semi l'Impresa dovrà dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa.

PROGETTO DEFINITIVO

T00IA00AMBRE02A

Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale

6 OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE, RUMORE E VIBRAZIONI

Le condizioni acustiche ante operam sono state confrontate con quelle post operam al fine di quantificare il carico acustico aggiuntivo sul territorio interessato dalla nuova infrastruttura ma anche i benefici nelle aree adiacenti l'attuale SS 195.

Si prevede pertanto la realizzazione di una pavimentazione drenante-fonoassorbente su tutto il tracciato dell'asse principale.

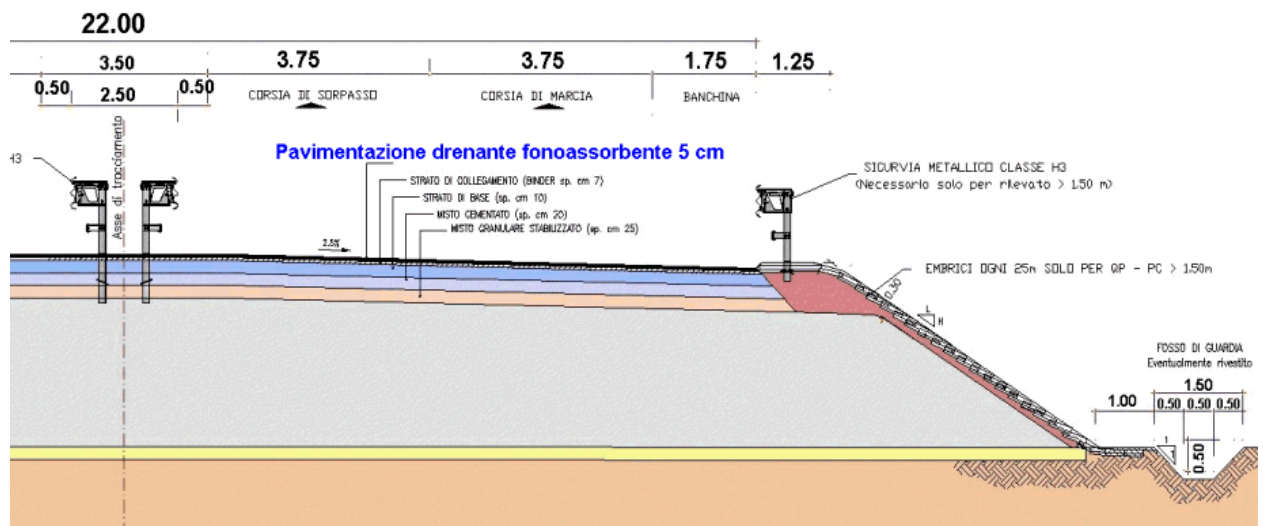


Figura 6-1 Sezione tipologica della pavimentazione drenante e fonoassorbente.

| | |
|--|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 37 di 41</p> |
|--|--|

7 INDICAZIONI PER LA ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI PROGETTATI

Le indicazioni di dettaglio per il corretto svolgimento dei lavori riguardanti le opere di ripristino e le opere sono di seguito riportate con indicazioni specifiche associate ad alcune fasi di lavoro.

7.1 Recupero, stoccaggio e posa in opera del materiale organico

Durante la preparazione dei siti in corrispondenza dei quali è prevista la realizzazione delle opere infrastrutturali, nelle aree di cantiere, sarà opportuno rimuovere il primo strato superiore del suolo (primi 40 cm) per un suo riutilizzo nei successivi interventi di ripristino e di inserimento paesaggistico-ambientale, avendo cura di seguire alcune indicazioni di seguito riportate:

- prima dello scotico, il terreno vegetale da asportare va riconosciuto mediante idonee campagne di rilevamento e campionamento;
- lo strato superiore va asportato e stoccato separatamente dagli strati più profondi (oltre i 30 cm);
- lo stoccaggio deve essere effettuato su una superficie con buona permeabilità non sensibile al costipamento;
- la formazione del deposito da stoccare deve essere effettuata in modo tale che le macchine non circolino mai sul terreno vegetale e quindi a ritroso o con accumulo laterale;
- in previsione di prolungati accumuli è consigliabile coprire i cumuli di terreno vegetale con geostuoie onde evitare la dispersione del terreno e l'invasione delle infestanti; il deposito di materiale terroso per lo strato superiore del suolo non dovrebbe di regola superare 1,5-2,5 m d'altezza e con pendenze non troppo accentuate al fine di evitare un suo compattamento e fenomeni di erosione.

Il riutilizzo del terreno vegetale deve essere effettuato mediante alcuni accorgimenti che possono consentire l'instaurarsi di condizioni pedologiche accettabili in tempi non molto lunghi. L'intento è quello di conservare il suolo in un luogo e in uno stato che nel tempo possa poi raggiungere un suo equilibrio essere colonizzato dagli apparati radicali e dai microrganismi che si assestino in un rapporto equilibrato tra le particelle solide del suolo solida ed i differenti tipi di pori, che abbia una sua resilienza ai fenomeni degradativi e che mantenga la capacità di svolgere le sue funzioni.

Pertanto, le modalità di azione che si propongono sono le seguenti:

- prima di procedere al ripristino dei suoli occorre aver predisposto la morfologia dei luoghi cui dovrà accompagnarsi il suolo e verificare la necessità di un adeguato drenaggio dell'area; soprattutto nei casi in cui il materiale che viene ricollocato è di limitato spessore (meno di un metro), lo strato "di contatto", sul quale il nuovo suolo viene disposto, deve essere adeguatamente preparato. Spesso succede che si presenta estremamente compattato dalle attività di cantiere: se lasciato inalterato, potrebbe costituire uno strato impermeabile e peggiorare il drenaggio del nuovo suolo, oltre che costituire un impedimento all'approfondimento radicale.
- la miscelazione di diversi materiali terrosi e l'incorporazione di ammendanti e concimazione di fondo avverrà prima della messa in posto del materiale.
- all'atto della messa in posto i diversi strati che sono stati accantonati devono essere posati senza essere mescolati e rispettandone l'ordine.
- il ripristino deve essere effettuato con macchine adatte e in condizioni asciutte. Nella messa in posto

| | |
|---|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 38 di 41</p> |
|---|--|

del materiale terroso deve essere evitato l'eccessivo passaggio con macchine pesanti o comunque non adatte e che siano prese tutte le accortezze tecniche per evitare compattamenti o comunque introdurre limitazioni fisiche all'approfondimento radicale o alle caratteristiche idrologiche del suolo.

- nel caso si preveda la messa in posto di terreno vegetale lungo versanti suscettibili ad erodibilità del suolo, si dovranno mettere in atto azioni ed accorgimenti antierosivi. La messa in posto del terreno vegetale deve essere seguita il più rapidamente possibile dalle opere di piantumazione per evitare fenomeni di deterioramento e ruscellamento che possono annullare in breve tempo le precauzioni adottate in precedenza. In tal senso è buona norma che le opere a verde siano eseguite mano a mano che si procede con la messa in posto del terreno vegetale lungo i versanti.

La quantità di terreno vegetale utile per gli interventi di rinaturalizzazione previsti nell'ambito degli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale sarà una parte di questo sarà preliminarmente asportato e stoccato e al momento della messa in posto del terreno vegetale sarà integrato con terreno vegetale di altra provenienza e di medesime caratteristiche.

7.2 Piantumazione di esemplari Arborei arbustivi ed erbacee perenni

La messa a dimora di vegetazione -arbustiva ed erbacea perenne prevista nell'ambito del presente progetto di inserimento paesaggistico-ambientale terrà conto delle indicazioni imposte dal "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" (Decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495) che pone limitazioni riguardo alla distanza che le piantumazioni di materiale vegetale devono rispettare dal confine stradale (DM 5 novembre 2001).

Nello specifico tali distanze risultano essere le seguenti (art. 16 Cod. Str.):

[...] La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade siepi vive, anche a carattere stagionale, tenute ad altezza non superiore ad 1 m sul terreno non può essere inferiore a 1 m. [...]

La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade, siepi vive o piantagioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno, non può essere inferiore a 3 m. [...]

L'inerbimento viene effettuato tramite la tecnica dell'idrosemina, in particolare nelle aree con elevate pendenze del terreno sottoposto a inerbimento. L'attività di semina è preceduta da una lavorazione superficiale del terreno per la preparazione alla semina, che può spingersi fino a profondità dell'ordine dei 20-40 cm, in questo modo è possibile ottenere un effetto temporaneo di rapida attivazione che permette la protezione dell'area di intervento in tempi molto brevi. Ad attecchimento avvenuto, con la formazione del cotico erboso, l'azione consolidante esercitata dagli apparati radicali di opportune specie vegetali che fissano e sostengono il terreno fornisce ottime prestazioni per quanto riguarda la capacità di contrastare fenomeni di erosione accelerata e di denudazione superficiale, grazie anche alla difesa che fornisce contro la dilavazione causata dalle piogge.

Gli esemplari **arbustivi** saranno posti a dimora al fine di ottenere le massime garanzie di attecchimento e

| | |
|--|--|
| <p>ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 39 di 41</p> |
|--|--|

assicurare le condizioni ideali di sviluppo. Gli arbusti autoctoni da piantare sono a radice nuda, in zolla, in contenitore o in fitocella. Questi vengono piantumati previa formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra (zolla). La dimensione minima dello scavo è comunque fissata in 40 cm di profondità e 30 di larghezza – ove necessario il fondo dello scavo viene riempito con terra mescolata ad ammendante. Il terreno riempie la buca fino al colletto della pianta e viene compattato in modo che la pianta opponga resistenza all'estrazione. Successivamente viene formata una piccola concavità intorno all'arbusto per una migliore captazione dell'acqua (formella di impluvio).

La piantumazione di elementi **arborei** è mirata alla rinaturalizzazione e al mascheramento del corpo del tracciato e delle opere principali. Le specie da piantumare sono a radice nuda, in zolla, in contenitore o in fitocella. Queste vengono piantumate previa formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra (zolla). La dimensione minima dello scavo è comunque fissata in 60 cm di profondità e 50 di larghezza – ove necessario il fondo dello scavo viene riempito con terra mescolata ad ammendante. Il terreno riempie la buca fino al colletto della pianta e viene compattato in modo che la pianta opponga resistenza all'estrazione. Successivamente viene formata una piccola concavità intorno all'albero per una migliore captazione dell'acqua (formella di impluvio).

7.3 Vegetazione d'invito

Per preservare la mobilità faunistica e limitare l'effetto barriera da parte dell'opera saranno realizzati degli appositi passaggi faunistici attraverso l'adeguamento ambientale dei tombini idraulici.

In questo modo si consente alla fauna di attraversare in sicurezza le opere viarie, ripristinando la continuità territoriale e riducendo la frammentazione ecosistemica.

Gli interventi al margine dell'ingresso degli scatolari idraulici consistono nell'impiegare delle specie arbustive ai due lati tombini e alla realizzazione di un elemento lineare creato con pietrame o ceppaie che colleghi la recinzione dell'infrastruttura con le piante di invito. In questo modo la fauna avrà modo di spostarsi sfruttando tali elementi come riparo. Davanti all'entrata lo spazio dovrà essere, invece, privo di vegetazione, a meno dell'idrosemina, per consentire l'entrata di luce nel passaggio per permettere una buona osservazione dell'intorno.

Si dovrà inoltre lasciare una frangia laterale secca interna al tombino per evitare che tutta l'ampiezza dello scatolare sia permanentemente coperta d'acqua (cfr. Figura 7-1). L'opzione migliore è canalizzare l'acqua su di un lato lasciando una banchina laterale che delimiti la gaveta per la continuità idraulica. In alternativa può essere realizzata una piattaforma di cemento o di legno, che resti sopraelevata rispetto al livello di base della struttura in funzione della portata circolante nello scatolare. La banchina deve avere un minimo di 1 m di ampiezza. Occorre costruire rampe all'ingresso dello scatolare che conducano gli animali alle piattaforme. Le banchine possono essere ricoperte con substrati naturali, in modo da favorire la crescita di vegetazione nei settori più vicini alle entrate. Possono anche essere creati dei piccoli sentieri utilizzando

PROGETTO DEFINITIVO

T00IA00AMBRE02A

Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale

pietre fissate con cemento e lasciando dei piccoli buchi tra le pietre in modo da costituire dei rifugi per i piccoli mammiferi.

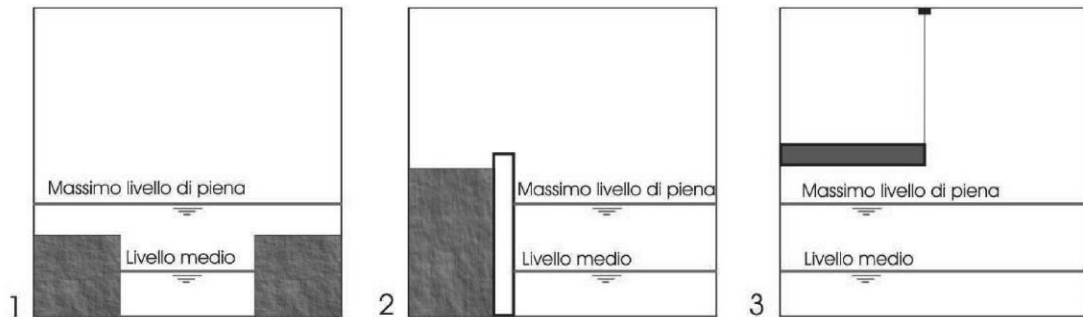


Figura 7-1 Passaggi faunistici all'interno degli scotolari idraulici

Infine, come già accennato, tali interventi saranno corredati da apposite recinzioni atte a ridurre il rischio di attraversamento dell'infrastruttura da parte della fauna e, nel contempo, di convogliare gli animali verso i punti di attraversamento sicuro.

La recinzione anti fauna multistrato è un elemento supplementare che funge da invito per gli animali verso l'attraversamento sicuro; questa dovrebbe essere raccordata a quella esistente ed essere correlata parallelamente con essenze arboree/arbustive. La rete dovrà essere prevista a maglia decrescente con le maglie più piccole alla base per impedire l'accesso degli animali di piccola taglia e dovrà essere interrata per circa 20 cm.



Figura 7-2 Esempio di recinzione anti fauna.

| | |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">ANAS S.p.A. S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2 INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO T00IA00AMBRE02A <i>Relazione descrittiva inserimento paesaggistico ambientale</i></p> | <p>File: T00IA00AMBRE02A.docx</p> <p>Data: Giugno 2020</p> <p>Pag. 41 di 41</p> |
|---|--|

8 INDICAZIONI PER LA MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

La manutenzione del verde ha lo scopo di favorire e accelerare l'affermazione delle piante, per le specifiche dell'argomento si rimanda al documento T00IA01AMBRE03A "Piano di manutenzione delle opere a verde", allegato tra gli elaborati esterni. Le attività ed è prevista per i primi cinque cicli vegetativi.

È inoltre competenza dell'Impresa controllare periodicamente le legature per prevenire danni al fusto e rimuoverle almeno una volta all'anno, posizionandole in un punto diverso dal precedente. Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal Piano di concimazione approvato preventivamente dalla Direzione dei Lavori.