



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

61 di 195

8. Caratteristiche ambientali dell'area

La metodologia utilizzata per la redazione del presente paragrafo si può sintetizzare in tre passaggi di seguito elencati e successivamente descritti:

- individuazione e caratterizzazione dell'area vasta;
- delimitazione dell'area di indagine;
- analisi delle componenti ambientali;

L'esame dell'area vasta ha avuto lo scopo di inquadrare il contesto territoriale di intervento, per consentire di individuare gli aspetti salienti del territorio e, in maniera sinergica, le loro eventuali relazioni, rispetto alle successive analisi di dettaglio specialistico, cercando anche di definire eventuali rapporti con le aree contigue, ma eccessivamente marginali rispetto al progetto per poter essere significativamente ricondotte all'interno della sua fase valutativa.

Proprio considerazioni in merito alle caratteristiche d'insieme del territorio oggetto del presente lavoro, unitamente ad una disamina degli aspetti più significativi delle opere in progetto, ha portato alla delimitazione di dettaglio dell'area di indagine, all'interno della quale sono successivamente state concentrate le attività di analisi e verifica del grado e delle modalità di interazione tra opera ed ambiente.

La perimetrazione di tale area d'indagine è stata eseguita in funzione degli areali degli impatti presunti e della massima distanza di risentimento ipotizzabile in maniera conservativa degli stessi, provvedendo a definire un corridoio che li ricomprendesse tutti.

La sola eccezione è stata fatta per gli aspetti percettivi, in quanto, data la tipologia d'interferenza, le distanze dovranno essere di almeno uno o più ordini di grandezza maggiore rispetto a tutte le altre tipologie d'impatto.

Detto questo, la perimetrazione dell'area di indagine è stata adottata univocamente per tutte le altre componenti ambientali, risultando in molti casi largamente eccedente gli effettivi areali di accadimento, ma consentendo, proprio in virtù dell'univocità territoriale, una più semplice verifica sinergica degli effetti potenzialmente cumulativi. Questo ha consentito di individuare con la massima oggettività possibile gli ambiti d'impatto cumulativo e, conseguentemente, di definire interventi di mitigazione e/o compensazione ambientale più efficaci, proprio perché definiti in un contesto analitico sinergico.

Nel caso in esame, le considerazioni effettuate hanno portato alla definizione di un'area d'indagine definita in funzione dei seguenti input:

- un corridoio di larghezza pari ad 1 km in asse con i tracciati stradali.

All'interno dell'area come sopra delimitata, si è quindi provveduto ad eseguire le attività di analisi, organizzate per singola componente ambientale.

Definito quanto sopra, lo Studio ha considerato le componenti naturalistiche ed antropiche interessate, nonché le interazioni tra queste ed il sistema ambientale preso nella sua globalità. Si è così giunti a sviluppare un'analisi che si è esplicitata nell'ambito delle singole Componenti Ambientali e dei relativi fattori:

- atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

62 di 195

- ambiente idrico: acque sotterranee e acque superficiali
- suolo e sottosuolo: intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico
- vegetazione, flora, fauna: formazioni vegetali ed associazioni animali
- ecosistemi: complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario e identificabile
- paesaggio: aspetti morfologici e culturali del paesaggio, identità delle comunità interessate e relativi beni culturali.
- salute pubblica: come individui e come comunità
- rumore: considerato in rapporto all'ambiente sia naturale che umano
- vibrazioni: considerate in rapporto all'ambiente sia naturale che umano

L'analisi del territorio per componente ambientale ha consentito la massima specializzazione possibile delle singole valutazioni.

Il primo passo eseguito per ognuna delle componenti ambientali è consistito nella definizione della situazione che contraddistingue e caratterizza lo "stato di fatto", distinto secondo i fattori e gli aspetti specifici di ogni singola componente.

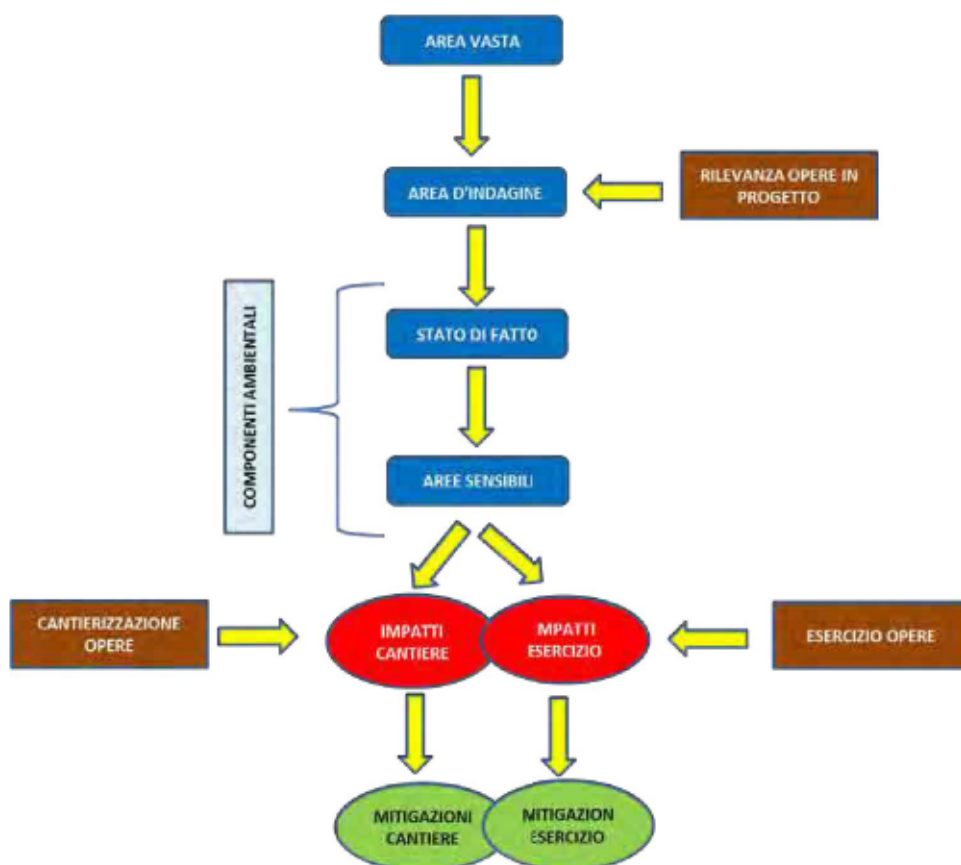
La definizione dello stato di fatto è stata eseguita mediante la scomposizione degli aspetti caratterizzanti e significativi di ogni componente ed è stata principalmente incentrata su una prima attività di interpretazione ortofotografica e di foto satellitari, debitamente integrata da una successiva fase di taratura in situ e naturalmente integrata, soprattutto per quanto riguarda gli aspetti non direttamente desumibili da una ricognizione "a vista", da informazioni e dati desunti da fonti bibliografiche e tecnico-scientifiche.

Le risultanze di questa fase analitica hanno trovato riscontro nella predisposizione di una serie di elaborati grafici tematici, redatti per gli aspetti significativi delle varie componenti ambientali.

Nell'ambito della fase analitica, una volta attribuito il grado di sensibilità alle varie porzioni di territorio ricadenti nell'area d'indagine si è provveduto a definire e descrivere tutte le aree caratterizzate da valori di sensibilità medio/alti. Per definizione si possono definire "aree sensibili" quelle zone che, per vari motivi strutturali o funzionali, hanno scarsa possibilità di subire, senza danni irreversibili, significative variazioni dei parametri ambientali che ne regolano il funzionamento.



Studio Preliminare Ambientale



Il corredo grafico del presente paragrafo è composto dagli elaborati di analisi delle singole componenti che illustrano lo stato di fatto delle stesse (su cartografia CTR), in scala 1:5.000, 1:10.000 e 1:25.000. Di seguito si riporta un elenco dettagliato dei diversi elaborati grafici allegati.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

64 di 195

Studio Preliminare Ambientale

T	0	0	IA	0	0	AMB	CT	0	2	B	Carta degli ambli paesaggistici	1:25.000
T	0	0	IA	0	0	AMB	CT	0	7	B	Carta della percezione visiva	1:25.000
S.S. 195												
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	2	4	B	SS 195 - Carta dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	2	5	B	SS 195 - Carta dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	2	6	B	SS 195 - Carta geologica con elementi di geomorfologia - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	2	7	B	SS 195 - Carta geologica con elementi di geomorfologia - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	2	8	B	SS 195 - Carta dell'uso del suolo - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	2	9	B	SS 195 - Carta dell'uso del suolo - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	0	B	SS 195 - Carta della vegetazione - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	1	B	SS 195 - Carta della vegetazione - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	2	B	SS 195 - Carta degli ecosistemi - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	3	B	SS 195 - Carta degli ecosistemi - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	4	B	SS 195 - Carta del paesaggio - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	5	B	SS 195 - Carta del paesaggio - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	6	B	SS 195 - Planimetria della zonizzazione acustica - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	7	B	SS 195 - Planimetria della zonizzazione acustica - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	1	9	B	SS 195 - Planimetria dei ricettori e dei punti di rilievo acustico - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	2	0	B	SS 195 - Planimetria dei ricettori e dei punti di rilievo acustico - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	SC	0	3	B	SS 195 - Schede di censimento dei ricettori	-
T	0	1	IA	0	0	AMB	SC	0	4	B	SS 195 - Rapporto di misura dei rilievi fonometrici e di traffico veicolare	-
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	8	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam diurno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	9	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam diurno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	4	0	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam notturno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	4	1	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam notturno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	4	2	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam diurno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	4	3	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam diurno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	4	4	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam notturno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	4	5	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam notturno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	4	8	B	SS 195 - Carta di sintesi degli impatti - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	1	3	B	SS 195 - Carta di sintesi degli impatti - Tav. 2 di 2	1:5.000
S.S. 293												
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	2	4	B	SS 293 - Carta idrogeologica - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	2	5	B	SS 293 - Carta idrogeologica - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	2	6	B	SS 293 - Carta geologica con elementi di geomorfologia - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	2	7	B	SS 293 - Carta geologica con elementi di geomorfologia - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	2	8	B	SS 293 - Carta dell'uso del suolo - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	2	9	B	SS 293 - Carta dell'uso del suolo - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	0	B	SS 293 - Carta della vegetazione - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	1	B	SS 293 - Carta della vegetazione - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	2	B	SS 293 - Carta degli ecosistemi - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	3	B	SS 293 - Carta degli ecosistemi - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	4	B	SS 293 - Carta del paesaggio - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	5	B	SS 293 - Carta del paesaggio - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	6	B	SS 293 - Planimetria della zonizzazione acustica - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	7	B	SS 293 - Planimetria della zonizzazione acustica - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	1	9	B	SS 293 - Planimetria dei ricettori e dei punti di rilievo acustico - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	2	0	B	SS 293 - Planimetria dei ricettori e dei punti di rilievo acustico - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	SC	0	3	B	SS 293 - Schede di censimento dei ricettori	-
T	0	2	IA	0	0	AMB	SC	0	4	B	SS 293 - Rapporto di misura dei rilievi fonometrici e di traffico veicolare	-
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	8	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam diurno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	9	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam diurno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	0	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam notturno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	1	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam notturno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	2	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam diurno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	3	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam diurno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	4	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam notturno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	5	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam notturno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	6	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-mitigazioni diurno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	7	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-mitigazioni diurno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	8	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-mitigazioni notturno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	9	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-mitigazioni notturno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	5	5	B	SS 293 - Carta di sintesi degli impatti - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	5	6	B	SS 293 - Carta di sintesi degli impatti - Tav. 2 di 2	1:5.000

8.1. Atmosfera

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa come "ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità o con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria;



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500
Studio Preliminare Ambientale

65 di 195

da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli usi legittimi dell'ambiente; da alterare le risorse biologiche ed i beni materiali pubblici e privati".

Il traffico veicolare è tra le prime cause di inquinamento atmosferico urbano ed extraurbano ed i principali inquinanti prodotti sono: il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NOx), il biossido di zolfo (SO₂), l'ozono, il benzene, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), le polveri (PTS) e soprattutto il particolato con diametro inferiore a 10 µm (PM10) e quello con diametro inferiore a 2.5 µm (PM2.5), che può facilmente depositarsi nelle parti più sensibili dall'apparato respiratorio, ed il piombo.

Obiettivo del presente studio, è quello di caratterizzare, sotto il profilo della qualità dell'aria, l'ambito territoriale di riferimento per il progetto, al fine di individuare le eventuali interferenze.

Lo studio, che mira ad individuare le aree sensibili comprende la descrizione della normativa di riferimento nazionale e regionale, la descrizione della qualità attuale dell'aria. Nell'analisi del post-operam vengono evidenziate le interazioni con il progetto; il progetto sarà valutato nel rispetto del Piano di risanamento della qualità dell'aria e della normativa nazionale vigente.

I dati necessari alla valutazione dello studio sono stati estrapolati dal sito dell'ARPA Sardegna, dalla Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2015 con dati relativi al quinquennio 2011-2015.

8.1.1. Normativa

Il D.Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010, di recepimento della direttiva comunitaria sulla qualità dell'aria (2008/50/CE) che disciplina l'intera materia nei paesi Ue e sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, ha istituito un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro.

A livello locale, la tutela della qualità dell'aria è regolamentata attraverso specifiche leggi regionali promulgate in attuazione del Piano Regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria, strumento di programmazione, coordinamento e controllo in materia di inquinamento atmosferico nell'ambito del più generale Piano regionale di tutela ambientale.

Nella Regione Sardegna è stato recentemente pubblicato sul BURAS il Piano regionale di qualità dell'aria, approvato dalla Giunta regionale con la deliberazione n. 1/3 del 10.01.2017.

Il Piano, predisposto ai sensi del d.lgs. 155/2010 e s.m.i., individua le misure da adottarsi per ridurre i livelli degli inquinanti nelle aree con superamenti dei valori limite di legge, nonché le misure aggiuntive per preservare la migliore qualità dell'aria in tutto il territorio regionale.

La zonizzazione del territorio e classificazione di zone e agglomerati, in materia di qualità dell'aria ambiente, è stata approvata dalla Regione Sardegna con Delibera di Giunta Regionale n.52/19 del 10/12/2013.

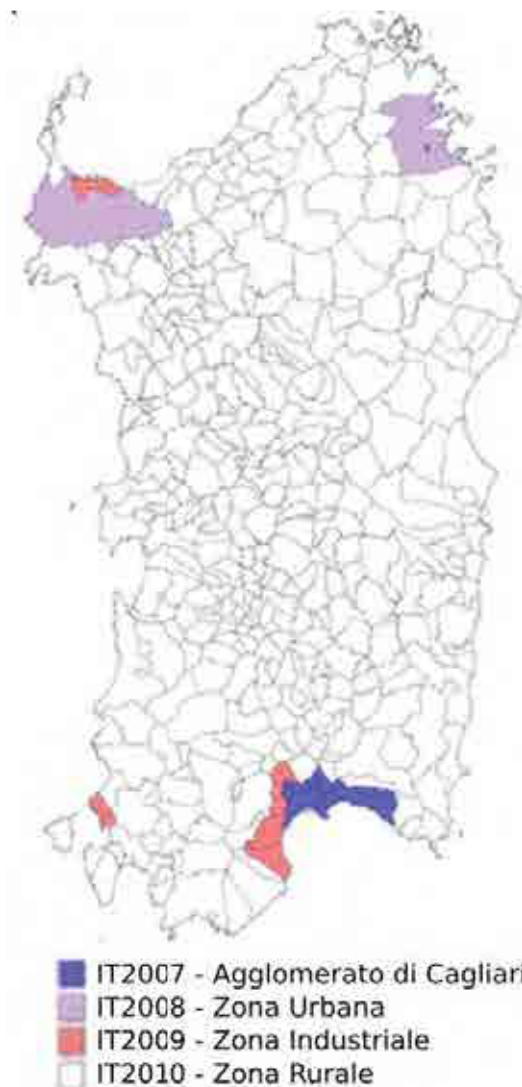
In base al *Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria* l'ARPA Sardegna ha eseguito una zonizzazione che classifica il territorio di nostro interesse, corrispondente alla Regione del Sulcis ed afferente ai Comuni di San Giovanni Suergiu, Giba, Piscinas, Santadi e Villaperuccio, come Zona Rurale,



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500
Studio Preliminare Ambientale

66 di 195

che risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti, dovuti alla scarsa presenza sul territorio di attività produttive ed al basso grado di urbanizzazione.



Zone di qualità dell'aria

8.1.2. Situazione attuale della qualità dell'aria

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria è gestita da ARPAS dal 2008 ed è stata opportunamente adeguata per rispondere agli standard definiti dal D.Lgs. 155/2010, ma di alcuni inquinanti introdotti dalla 155/2010 (PM2.5, Pb, As, Cd, Ni), di cui non si dispone di serie storiche.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

67 di 195

Studio Preliminare Ambientale

L'area individuata nel nostro studio è codificata come IT2010 – Zona Rurale, Area del Sulcis Inglesiente. Le 4 stazioni di misura sono dislocate nei centri di Carbonia (CENCB2), Iglesias (CENIG1), Gonnese (CENNF1) e Sant'Antioco (CENST1).

L'area comprende diverse realtà emissive legate ad una media urbanizzazione, come nelle città di Carbonia e Iglesias, e ad attività industriali e minerarie del polo di Portovesme e della miniera di carbone di Nuraxi Figus, che potrebbero influenzare la qualità dell'aria nei comuni limitrofi, come Gonnese e Sant'Antioco. I risultati del monitoraggio del 2015 evidenziano un inquinamento contenuto ed entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

Di seguito si riportano le medie annuali ed i giorni di superamento per le quattro stazioni tra il 2011 ed il 2015 (i dati sono tratti dall'Annuario Dati Ambientali della Sardegna - 2016 – ARPA Sardegna - <http://www.sardegnaambiente.it/>).

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
Carbonia (CENCB2)	12,0	21,9	10,6	13,4	14,4
Iglesias (CENIG1)	22,8	21,4	15,7	17,7	17,4
Gonnese (CENNF1)	34,1	20,6	25,6	16,5	17,0
Sant'Antioco (CENST1)	15,7	17,9	10,8	11,1	11,0

Media annuale del particolato PM10 – Valori espressi in microgrammi – Limite normativo = 40 mcg/mc

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
Carbonia (CENCB2)	2	10	0	7	1
Iglesias (CENIG1)	6	7	2	13	1
Gonnese (CENNF1)	23	13	15	7	1
Sant'Antioco (CENST1)	4	1	1	4	0

PM10 Numero di superamenti del limite normativo – Nr. massimo consentito di superamenti del limite normativo = 35/anno



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

68 di 195

Studio Preliminare Ambientale

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
Carbonia (CENCB2)	-	16,143	15,874	-	-
Iglesias (CENIG1)	-	10,590	12,416	-	-
Gonnesa (CENNF1)	-	15,431	31,203	-	-
Sant'Antioco (CENST1)	-	-	-	-	-

Media annuale dei microinquinanti del PM10 (Piombo) – Valori espressi in nanogrammi – Limite normativo = 500 ng/mc

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
Carbonia (CENCB2)	-	2,036	1,723	-	-
Iglesias (CENIG1)	-	2,760	1,878	-	-
Gonnesa (CENNF1)	-	3,535	1,893	-	-
Sant'Antioco (CENST1)	-	-	-	-	-

Media annuale dei microinquinanti del PM10 (Nichel) – Valori espressi in nanogrammi – Limite normativo = 20 ng/mc

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
Carbonia (CENCB2)	-	0,000	0,000	-	-
Iglesias (CENIG1)	-	0,000	0,000	-	-
Gonnesa (CENNF1)	-	0,015	0,000	-	-
Sant'Antioco (CENST1)	-	-	-	-	-

Media annuale dei microinquinanti del PM10 (Mercurio) – Valori espressi in nanogrammi



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

69 di 195

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
Carbonia (CENCB2)	-	0,361	0,337	-	-
Iglesias (CENIG1)	-	0,219	0,155	-	-
Gonnesa (CENNF1)	-	0,456	0,695	-	-
Sant'Antioco (CENST1)	-	-	-	-	-

Media annuale dei microinquinanti del PM10 (Cadmio) – Valori espressi in nanogrammi – Limite normativo = 5 ng/mc

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
Carbonia (CENCB2)	-	0,391	0,448	-	-
Iglesias (CENIG1)	-	0,387	0,386	-	-
Gonnesa (CENNF1)	-	0,527	0,746	-	-
Sant'Antioco (CENST1)	-	-	-	-	-

Media annuale dei microinquinanti del PM10 (Arsenico) – Valori espressi in nanogrammi – Limite normativo = 6 ng/mc

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
Carbonia (CENCB2)	-	0,149	0,435	-	-
Iglesias (CENIG1)	-	0,244	0,728	-	-
Gonnesa (CENNF1)	-	0,060	0,357	-	-
Sant'Antioco (CENST1)	-	-	-	-	-

Media annuale dei microinquinanti del PM10 (Benzo(a)pirene) – Valori espressi in nanogrammi – Limite normativo = 1 ng/mc



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

70 di 195

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
Carbonia (CENCB2)	9,4	8,4	7,5	6,3	7,6
Iglesias (CENIG1)	10,7	12,4	10,2	7,5	10,1
Gonnesa (CENNF1)	5,6	5,0	3,7	3,7	3,5
Sant'Antioco (CENST1)	4,4	3,6	2,9	3,1	3,8

Media annuale del Biossido di azoto – Valori espressi in microgrammi – Limite normativo = 40 mcg/mc

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
Carbonia (CENCB2)	0	0	0	0	0
Iglesias (CENIG1)	0	0	0	0	0
Gonnesa (CENNF1)	0	0	0	0	0
Sant'Antioco (CENST1)	0	0	0	0	0

Biossido di azoto - Numero di superamenti del limite normativo – Nr. massimo consentito di superamenti del limite normativo = 18/anno

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
Carbonia (CENCB2)	-	0,6	0,4	0,5	0,9
Iglesias (CENIG1)	-	1,0	1,1	1,2	-
Gonnesa (CENNF1)	-	-	-	-	-
Sant'Antioco (CENST1)	-	-	-	-	-

Media annuale del Benzene – Valori espressi in microgrammi – Limite normativo = 5 mcg/mc

Relativamente all'ultimo anno di registrazioni, il 2015, Le stazioni di misura dell'area hanno avuto una funzionalità con percentuali medie di dati validi pari al 93%.

Nel 2015 le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

71 di 195

- per il valore obiettivo per l'O3 (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 6 superamenti della media triennale nella CENCB2 (nessun superamento annuale) e 2 nella CENIG1 (3 annuali);
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 1 superamento nella CENCB2, 1 nella CENIG1 e 1 nella CENNF1.

Per quanto riguarda le misure di benzene (C6H6), misurato dalla stazione CENCB2, il valore medio annuale è di 0,9 µg/m³, lontano dal limite di legge di 5 µg/m³.

Il biossido di azoto (NO₂) presenta medie annue che variano tra 4 µg/m³ (CENNF1) e 10 µg/m³ (CENIG1), inferiori al limite di legge per la media annuale di 40 µg/m³. I valori massimi orari sono compresi tra 24 µg/m³ (CENNF1) e 75 µg/m³ (CENIG1), comunque ben lontani dai limiti di legge per le medie orarie pari a 200 µg/m³

L'ozono (O₃) è misurato dalle CENIG1 e CENCB2. La massima media mobile di otto ore si attesta tra 87 µg/m³ (CENCB2) e 130 µg/m³ (CENIG1); i valori massimi orari tra 93 µg/m³ (CENCB2) e 142 µg/m³ (CENIG1), abbondantemente al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

Relativamente al PM₁₀ si evidenziano medie annue che variano da 11 µg/m³ (CENST1) a 17 µg/m³ (CENIG1), nel rispetto del limite di legge di 40 µg/m³, mentre le massime medie giornaliere da 43 µg/m³ (CENST1) a 57 µg/m³ (CENCB2), con superamenti abbondantemente entro il limite normativo consentito.

In definitiva la situazione registrata risulta entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

8.1.3. Le sorgenti di inquinamento nell'area di interesse progettuale

Responsabili principali dell'inquinamento atmosferico sono, in genere, i veicoli e gli impianti produttivi ed il territorio in esame accoglie poche attività produttive, prevalentemente cave e stabilimenti di produzione di materiale edilizio; quindi il traffico veicolare risulta tra le prime cause di inquinamento atmosferico urbano ed extraurbano.

In base al Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'aria, il territorio in studio è classificato in Zona di Mantenimento, dove quindi non si hanno particolari superamenti sulle concentrazioni di inquinanti, ma indica la necessità di monitorare tale territorio per evitare l'insorgere di eventuali criticità e tutelare così sia la salute pubblica che l'ecosistema.

Nell'ambito di intervento si evidenzia quanto segue.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

72 di 195

SS.195 "Sulcitana"

Le principali sorgenti dell'area sono le infrastrutture stradali, la SS.195, oggetto d'intervento, e la SP 77, che incrocia la precedente oltre il punto finale d'intervento: sono assi di collegamento provinciali con un discreto flusso di traffico sia leggero che pesante.

SS.293 "di Giba"

Le principali sorgenti dell'area sono le infrastrutture stradali, la SS.293, oggetto d'intervento, e la SP 79, che incrocia la precedente nel punto iniziale d'intervento: sono assi di collegamento provinciali con un discreto flusso di traffico sia leggero che pesante.

Inoltre, a nord dell'agglomerato urbano di Piscinas, è presente una cava con stabilimento di produzione di materiale inerte.

8.1.4. Aree sensibili

SS.195 "Sulcitana"

Un'area sensibile è situata nei pressi dell'abitato di Palmas, al km 3+300 circa di progetto con zone residenziali ed aree di espansione edilizia. Altri recettori residenziali si trovano oltre la fine dell'intervento, dove la SP 77 di Portoscuso incrocia la SS.195.

SS.293 "di Giba"

I punti sensibili dal punto di vista della qualità dell'aria sono localizzati all'inizio del tratto di adeguamento, in località Is Pireddas, dove si trovano recettori abitativi sparsi e, alla fine, dove il tracciato si avvicina al confine nord est del centro urbano di Piscinas.

Nel breve tratto a sud, dopo Piscinas i punti sensibili si trovano all'inizio, ai margini dell'abitato di Piscinas, in prossimità dei recettori abitativi sparsi lungo il tracciato, e nel tratto finale, dove l'infrastruttura si avvicina al confine est dell'abitato di Giba.

8.2. **Ambiente idrico superficiale e sotterraneo**

L'analisi dell'ambiente idrico nel quale s'inserisce l'intervento ha per oggetto l'esame della rete idrografica superficiale e della circolazione idrica sotterranea (con le reciproche connessioni idrauliche).

Gli impatti maggiormente significativi, che possono essere determinati sul sistema idrico dall'esecuzione dei lavori relativi al progetto in questione, sono sostanzialmente riconducibili all'alterazione degli equilibri naturali e all'induzione di inquinamento, particolarmente delle acque superficiali e sotterranee.

Relativamente all'ambiente idrico possono quindi considerarsi ricettori sensibili quegli elementi o quelle aree che potenzialmente possono subire un'alterazione dei naturali equilibri idraulici e dello stato di qualità delle acque che attualmente li caratterizzano.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

73 di 195

Al fine di analizzare e interpretare le relazioni tra gli interventi in progetto e la circolazione idrica sotterranea nell'area di pertinenza progettuale, sono stati quindi esaminati i fattori principali che regolano tale circolazione: l'idrologia di superficie e la idrogeologia del territorio in esame.

Gli elaborati grafici ai quali si può fare riferimento nella trattazione della componente "Ambiente idrico" sono:

S.S. 195												
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	2	4	B	SS 195 - Carta dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	2	5	B	SS 195 - Carta dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo - Tav. 2 di 2	1:5.000
S.S. 293												
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	2	4	B	SS 293 - Carta idrogeologica - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	2	5	B	SS 293 - Carta idrogeologica - Tav. 2 di 2	1:5.000

8.2.1. Caratterizzazione dello stato di fatto

Il reticolo idrografico

Dal punto di vista idrografico le aree interessate dagli interventi progettuali ricadono in gran parte nel bacino del Riu Palmas ed in misura minore nel bacino del Riu Sassu ed in quello afferente al Canale Circondario (vedi elaborato cartografico "Carta dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo").

Più precisamente, nel bacino del Riu Palmas ricade la SS 293, mentre nel bacino del Riu Sassu, che si estende ad ovest del precedente, si inserisce il tratto della SS 195 che si sviluppa a nord-ovest della località "Is Achenzas". Il bacino del Canale Circondario comprende invece gli interventi di adeguamento della SS 195 ricadenti all'incirca tra i chilometri 91 e 92, e si estende a sud-est del bacino del Riu Palmas. Di seguito si descrivono le caratteristiche dei bacini idrografici drenati da corsi d'acqua che attraversano le aree di studio interessate dai lavori di adeguamento delle suddette strade statali.

Il vasto bacino del Riu Palmas ha un'estensione complessiva di 476 kmq, di cui circa 438 kmq fino alla diga di Monte Pranu. Questo sbarramento, situato ad est di Tratalias, ha originato il lago artificiale di Monte Pranu in cui confluiscono, procedendo da nord verso est, il Riu Gutturu Ponti, il Riu Mannu e il Riu di Piscinas. A valle di detto l'invaso, il Riu Palmas riceve, in sinistra idrografica, le acque del Riu s'Arriaxiu che si origina a nord-ovest di Giba.

Il Riu Palmas, con una lunghezza di circa 40 km, è il corso d'acqua più lungo del Sulcis e presenta, nel tratto compreso tra la diga di Monte Pranu ed il golfo di Palmas (dove si inserisce la variante della SS n° 195), un alveo sinuoso, localmente meandriforme; il corpo idrico mantiene un profilo di fondo regolare con pendenze modeste, dell'ordine del 2,5 ‰.

L'attuale assetto del Palmas è fortemente condizionato dalla diga realizzata nei primi anni '50, che ha modificato in maniera sostanziale il regime idrologico del corso d'acqua a valle di essa fino alla sbocco in mare (lunghezza complessiva dell'asta fluviale pari a circa 8 km), condizionando gli eventi di piena e trattenendo il trasporto solido di fondo proveniente dalla parte alta del bacino. A seguito di questo intervento il Riu Palmas si è stabilizzato nella posizione attuale, rielaborando i sedimenti presenti nell'alveo.

Nel tratto compreso tra la diga e l'attraversamento della strada statale SS 195, il Palmas presenta un alveo abbastanza sinuoso ed inciso nei depositi alluvionali olocenici ed ha una larghezza media (in



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

74 di 195

magra) inferiore ai 5 metri. In questo tratto il corso d'acqua si presenta in condizioni prevalentemente naturali e stabili. A valle della SS Sulcitana, invece, il Riu Palmas è stato interessato dagli interventi di regimazione realizzati negli anni '50 e finalizzati alla bonifica ed all'utilizzazione agricola della pianura circostante. In questo tratto il rio procede arginato sia in destra che in sinistra idrografica, mantenendo una larghezza costante e uniforme della sezione di deflusso.

La realizzazione delle arginature ha stabilizzato in maniera definitiva l'andamento planimetrico dell'alveo nel tratto terminale della piana alluvionale ed, in buona parte, anche dell'apparato deltizio. Tutta l'area costiera è caratterizzata da un complesso sistema di aree umide ad elevato valore naturalistico che si estendono in destra (Stagno di Santa Caterina, Salina Salina Manna e di S. Antioco) ed in sinistra idrografica (Stagno di Mulargia) della foce del Palmas.

A nord e ad est della foce di detto rio la rete idrografica, non molto sviluppata, è condizionata dai canali costruiti dal Consorzio di Bonifica del Basso Sulcis, che intersecano tutti i corsi d'acqua che hanno foce in questo tratto di litorale: il Canale Circondario e, in particolare, il Canale Adduttore che attraversa il territorio parallelamente alla costa, dalla zona di Matzaccara a quella di S. Anna Arresi, lambendo il lago di M. Pranu.

Il Riu Palmas è attraversato dall'attuale sede stradale della SS 195 all'incirca al km 93 e sfocia nell'omonimo golfo poco a nord-ovest della località Porto Botte.

Il sottobacino del Riu di Piscinas è drenato, come accennato, dall'omonimo rio che si immette nell'invaso artificiale di Monte Pranu. Questo sottobacino, appartenente al bacino del Riu Palmas, si estende per circa 85 kmq a sud-est dell'abitato di Piscinas, da cui prende nome, ed ha una forma stretta ed allungata in direzione NW-SE.

L'asta principale, lunga circa 18 km, si origina dai rilievi situati a nord di Teulada e scorre con andamento generale diretto da sud-est a nord-ovest.

Il Riu di Piscinas è attraversato dalla SS 293 "di Giba" in prossimità della progressiva chilometrica 64,300. In questo tratto l'alveo presenta un andamento abbastanza rettilineo e leggermente inciso nei depositi alluvionali olocenici rilasciati dal corso d'acqua. Più a nord-ovest, invece, il Riu di Piscinas ha un andamento sinuoso e confluisce nel lago di Monte Pranu. A monte della statale "di Giba" e per un tratto anche a valle, il corso d'acqua è stato interessato dalla realizzazione di arginature sia in destra che sinistra idrografica che hanno in parte alterato la naturalità del Riu di Piscinas.

Il sottobacino del Riu Mannu, appartenente anche esso al bacino del Riu Palmas, si estende a nord di quello precedentemente descritto ed ha una superficie complessiva di circa 165 kmq. Questo sottobacino è drenato dal Riu Mannu (anche noto come Riu Mannu di Narcao) che si origina dal rilievo paleozoico di M. Tiriccu (1104 m s.l.m.) con il nome di Riu Tiriccu, e scorre poi in direzione sud-ovest e dopo un percorso di 31,5 km si immette nell'invaso di Monte Pranu.

Il Riu Mannu riceve il contributo di alcuni corsi d'acqua, tra i quali si citano: il Riu Mannu di Santadi, il Riu de Candiazzus, il Riu Nuxis. Tra questi, l'affluente principale è il Riu Mannu di Santadi che nasce da M. Mannu (715 m s.l.m.) ed ha una lunghezza di circa 16 km.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

75 di 195

Il Riu Mannu di Santadi drena un bacino idrografico di circa 94 kmq ed è alimentato da alcuni corsi d'acqua che, procedendo da monte verso valle, sono: Riu Cresia, Riu Baccu S'aresu, Riu Punta Serrau, Riu Naniechi, Riu Siriddi, Riu Rigau e Riu Su Cani.

Nel tratto in cui il Riu di Santadi è attraversato dalla SS 293, presso "Ponte Isca", l'alveo presenta un andamento leggermente meandriforme e, a monte della strada statale, scorre incassato rispetto al piano di campagna circostante.

Come accennato in precedenza, solo un breve tratto della SS 195, oggetto di interventi di adeguamento, ricade al di fuori del bacino del Riu Palmas ed interessa marginalmente il bacino del Riu Sassu.

Il piccolo bacino del Riu Sassu confina ad ovest con il bacino del Riu Palmas ed è drenato dal Riu Sassu che si origina dalla confluenza del Riu de S. Perdu e del Riu Marmuri. Il Riu Sassu è stato in gran parte interessato da interventi antropici per la bonifica idraulica dell'area e ha foce nello stagno di S. Caterina che si protende, a nord-ovest della foce del Palmas, in direzione dell'isola di S. Antioco.

Il bacino del Canale Circondario si estende a sud-est del tratto terminale del bacino del Riu Palmas ed è drenato dall'omonimo canale. Questo ultimo sfocia nel golfo di Palmas, nel tratto di costa compreso tra il citato rio e lo stagno di Mulargia, e raccoglie le acque di alcuni fossi realizzati in gran parte per la bonifica idraulica della fascia costiera.

In linea generale i corsi d'acqua dell'area sono caratterizzati da un regime prevalentemente torrentizio e le portate, dove non regolate dai bacini di ritenuta, risultano in stretta relazione con l'andamento degli eventi meteorici, diminuendo sensibilmente durante il periodo estivo fino ad annullarsi.

Il bacino del Riu Palmas (comprendente i sottobacini del Riu di Piscinas e del Riu Mannu) e quello del Riu Sassu ricadono, ai fini di un inquadramento di area vasta, all'interno del "Sub-Bacino n° 1 Sulcis" che si estende per 1640 kmq nel territorio del Sulcis-Iglesiente.

Per quanto riguarda il "rischio" di esondazione si evidenzia, come già citato nel paragrafo relativo alla trattazione del PAI, che il Riu di Piscinas è interessato da aree inondabili che si estendono immediatamente a monte della SS 293 "di Giba", come risulta dall'analisi della Tavola n° Hj21/29 (B1TC025) del P.A.I. del Bacino unico regionale.

In particolare, il Riu di Piscinas è interessato da aree a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1), contraddistinte rispettivamente da eventi di piena con tempi di ritorno (Tr) pari a 50 anni, 100 anni, 200 anni e 500 anni.

Si precisa, inoltre, che i perimetri che racchiudono le suddette aree di pericolosità sono classificate nel PAI (Tav. n° Ri21/27) con diversi livelli di rischio e precisamente: aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4; corrispondente all'area Hi4), elevato (Ri3; corrispondente all'area Hi3), medio (Ri2; area Hi3), moderato (Ri1; area Hi1).

Inoltre, dall'analisi dell'"Atlante cartografico delle fasce fluviali del Riu Palmas (Tav. PL003)" riportato nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.), si evince che l'attuale sede stradale della SS 195 "Sulcitana" interferisce, all'incirca tra il km 92 ed il km 94,5, con le fasce fluviali del Riu Palmas e più precisamente con le seguenti Fasce relative a piene con differenti tempi di ritorno: A_2 (Tempo di ritorno Tr = 2 anni), A_50 (Tr = 50 anni), B_100 (Tr = 100 anni), B_200 (Tr = 200 anni), Fascia C (Tr = 500 anni). Le fasce di tipo B_100, B_200 e C sono interessate anche dagli interventi di adeguamento della SS 195.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

76 di 195

La perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica e delle fasce fluviali del Riu Palmas sono riportate nella "Carta dei condizionamenti su fotopiano – Intervento Sub 2 SS 293".

Si osserva infine, con riferimento al Piano di Tutela delle Acque (PTA) descritto nel capitolo 3.5.2, che i lavori di adeguamento della SS 293 interessano i sottobacini del Riu Mannu e del Riu di Piscinas, appartenenti al bacino principale del Riu Palmas, che drenano in direzione dell'area sensibile n. 103 "Rio Palmas a Monte Pranu", dove è situato l'invaso artificiale di Lago di Monte Pranu.

Il progetto della SS 195, invece interessa il tratto terminale dei bacini scolanti del Riu Palmas/Canale Circondario e del Riu Sassu afferenti, rispettivamente, all'area sensibile n. 48 denominata "Stagno di Mulargia" ed all'area n. 51 "Stagno di Santa Caterina" (vedi cap. 3.5.2; fig. "Aree sensibili"). Questi corpi idrici sensibili sono situati un pò a valle della strada statale e caratterizzano la zona costiera.

Per gli stralci cartografici relativi al PAI, al PSFF ed al PTA si rimanda ai precedenti specifici paragrafi.

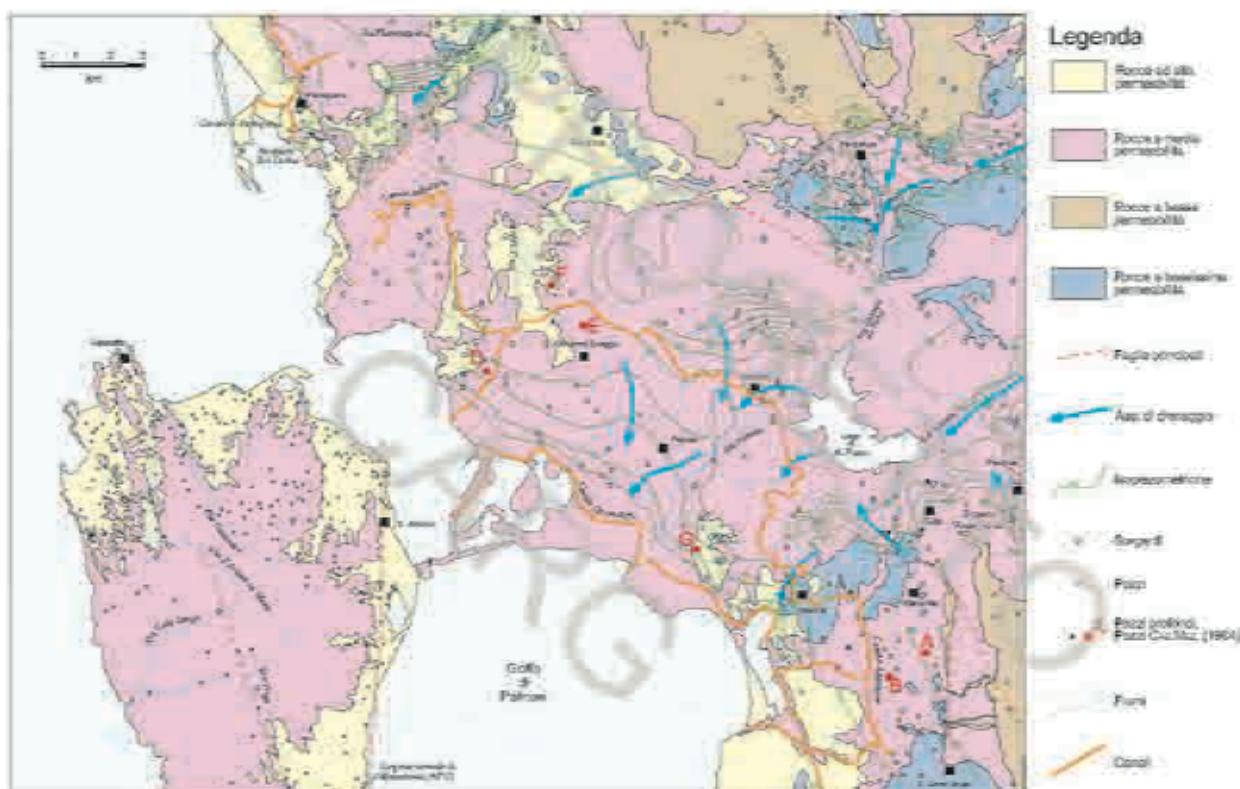
Idrogeologia

Nell'area vasta possono essere individuati tre acquiferi principali:

- **Acquifero su depositi alluvionali**, esteso in parte lungo la fascia costiera tra Portoscuso e Porto Botte (con litologie sabbioso-argillose), e presso Giba (costituito da ghiaie, sabbie e depositi di versante). Nel primo caso si tratta di un acquifero poco produttivo, mentre nel secondo caso si hanno informazioni di portate sull'ordine del l/s;
- **Acquifero su rocce vulcaniche**, interessato da numerosi pozzi di scarsa profondità con portate generalmente basse, fatti salvi alcuni pozzi presenti nei territori di San Giovanni Suergiu e Villarios;
- **Acquifero su rocce paleozoiche**, contenuto nei calcari cambriani; è senza dubbio quello che presenta le maggiori potenzialità, come dimostrano anche le perforazioni eseguite per conto della Cassa per il mezzogiorno.

Sotto l'aspetto idrostrutturale si può sinteticamente parlare di un basamento paleozoico la cui continuità viene interrotta da depressioni colmate da depositi cenozoici. La principale depressione presente nell'area è quella del Golfo di Palmas. Il serbatoio principale è costituito dai calcari e dalle dolomie cambriane che, data la frequente giacitura sub-verticale, contengono riserve di notevole entità. Il fatto che i caratteri chimici delle acque termali siano comuni a quelli delle acque fredde, emergenti a poca distanza, fa localizzare la provenienza in un acquifero comune in cui le differenze di temperatura e salinità sono dovute ad un maggior approfondimento del circuito.

Rocce paleozoiche sono state perforate da sondaggi eseguiti per conto della Cassa per il Mezzogiorno (CAS.MEZ., 1984), entrambi a S di Masainas. Una prima perforazione (pozzo A nella figura seguente), in località Is Mancas, ha raggiunto una profondità di 73,50 m penetrando per 20 m nei calcari cambriani; una seconda perforazione, in località Is Lois (pozzo B nella figura seguente), è arrivata a 230 m incontrando rocce metamorfiche silicoclastiche. Le portate emunte ovviamente sono molto differenti, nel primo caso si sono ottenuti sino a 36 l/sec. nell'altro 1,80 l/sec.



Schema idrogeologico del Foglio 564 "Carbonia" (Progetto CARG)

Altre quattro perforazioni (pozzi D, E, F e G nella tav.17), sempre ad opera della Cassa per il Mezzogiorno, sono state eseguite presso S. Giovanni Suergiu (le prime tre) e presso Palmas. Tutte hanno raggiunto le rocce andesitiche terziarie a profondità comprese tra 55 m e 103 m e in tutti i casi sono state individuate falde sia nei depositi quaternari che nelle vulcaniti, con portate sempre notevoli (sino a 25-30 l/sec.).

Nella piana di Giba i depositi quaternari raggiungono potenze di 50 m presso Giba e Piscinas e di 20 m presso Palmas. Anche in questo caso due perforazioni hanno attraversato la successione vulcanica. Presso Giba questa successione ha una potenza di almeno 85 m; sono state intercettate tre falde, tutte nelle vulcaniti, con portate emunte sino a 6 l/sec. In prossimità di Terrazzu un sondaggio di 224 m ha incontrato le vulcaniti dopo 7 m di materiale alluvionale; due sono le falde intercettate con portate complessive che hanno raggiunto 15 l/sec.

Nel bacino del Rio Palmas la soggiacenza della falda superficiale si colloca raramente oltre i 5 m e l'andamento dei deflussi segue, in linea di massima, la morfologia superficiale. La distribuzione dei pozzi, per lo più impostati nelle coltri alluvionali quaternarie e più raramente nelle litologie paleozoiche e terziarie, non è omogenea.

In corrispondenza del Riu di Piscinas (vedi schema idrogeologico delle pagine precedenti), è presente una zona di drenaggio poco marcata, mentre l'alimentazione può localizzarsi negli adiacenti rilievi



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

78 di 195

vulcanici. A SW di Piscinas, in corrispondenza di una faglia, le curve tendono a sovrapporsi; ciò suggerisce l'esistenza di un limite a flusso imposto che, limitando il deflusso sotterraneo, dà origine alla sorgente Fonte Fredda (ora captata).

Resta infine da considerare l'acquifero impostato sulle vulcaniti del quale, nonostante la scarsità dei pozzi, è possibile ricostruire le caratteristiche principali. Si tratta di una falda superficiale su mezzo fessurato, di modesta potenza, con un gradiente decisamente basso (0,5-1%) che può aumentare localmente. Questa caratteristica è giustificabile per locali variazioni di spessore della falda, piuttosto che per variazioni della permeabilità. L'andamento delle isofreatiche assume una direzione meridiana con la concavità rivolta verso monte, che indica un asse di alimentazione con deflusso radiale.

Nel periodo compreso tra il 20.01.2016 ed il 12.03.2016 su incarico dell'ANAS S.p.A. sono state effettuate dalla ditta Tecno In S.p.A. delle indagini geognostiche che hanno previsto anche la realizzazione di piezometri attrezzati all'interno di fori di sondaggi.

In particolare sono stati installati:

- per la SS 195 n° 4 tubi piezometrici nei sondaggi S1-SS195, S2-SS195, S5-SS195 e S7-SS195
- per la SS 293 n° 1 tubo piezometrico nel sondaggio S1-SS293

I piezometri sono stati realizzati con tubo di diametro 3" fessurato come riportato nelle stratigrafie dei sondaggi alle quali si rimanda.

I livelli di falda misurati all'interno dei piezometri (come da stratigrafie) si attestano intorno ai 2,00-4,00 metri dal p.c. per quanto riguarda la zona del Riu Palmas ed intorno ai 3,00 metri dal p.c. nei pressi del Riu Mannu di Santadi, confermando i valori noti in letterature per le aree in questione.

8.2.2. Aree sensibili

A conclusione della fase di analisi dello stato di fatto si è provveduto ad individuare le porzioni di territorio particolarmente sensibili, assumendo un concetto di sensibilità ambientale in termini relativi e facendo riferimento a potenziali fattori di pressione in grado di compromettere elementi di rilevanza ambientale.

Sulla base di tale approccio metodologico sono quindi state individuate le cosiddette "aree sensibili", che corrispondono a porzioni territoriali nelle quali si riscontrino una o più delle seguenti condizioni:

- esistenza di elementi di pregio (per i quali è prioritaria la tutela);
- esistenza di caratteristiche di vulnerabilità (propensione all'innescarsi di un meccanismo di criticità a seguito dell'insorgere di fattori di pressione);
- esistenza di condizioni di criticità già in atto (susceptibili di aggravarsi in presenza di ulteriori pressioni).

Pertanto, l'individuazione e la caratterizzazione di tali aree sensibili tiene conto dei valori di sensibilità valutati e stimati per i singoli indicatori nella precedente fase di analisi dello stato di fatto filtrando ulteriormente tali valori al fine di escludere quei comparti territoriali caratterizzati dalla presenza di indicatori ambientali a minore sensibilità.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

79 di 195

Sulla base delle analisi eseguite nell'ambito di studio ed in considerazione degli interventi di adeguamento della SS 293 e della SS 195 previsti, sono state individuate alcune aree sensibili/critiche inerenti all'Ambiente idrico. In particolare, si segnala la presenza di due aree critiche caratterizzate da pericolosità idraulica, localizzate in corrispondenza del Riu di Piscinas e del Riu Palmas.

La prima interessa il tratto del Piscinas posto a monte (ovvero sulla sinistra procedendo in direzione di Giba) dell'attuale sede stradale della SS 293 ed interferisce con la variante planimetrica in progetto tra le progressive chilometriche 0+250 e 0+500 circa. In particolare, con riferimento al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del Bacino unico regionale, sono interessate le aree a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1), cui competono eventi di piena con tempi di ritorno rispettivamente di 50 anni, 100 anni, 200 anni e 500 anni. Dette aree sono contraddistinte, rispettivamente, da un rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1).

La seconda, invece, interessa il tratto terminale del Riu Palmas ed è attraversata dall'attuale sede stradale della SS 195, all'incirca tra il km 92+250 ed il km 94+300. Questa area critica è contraddistinta dalle fasce fluviali di detto rio, individuate dal Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.), e, più precisamente, dalle seguenti fasce caratterizzate da differenti tempi di ritorno (Tr): A_2 (Tr = 2 anni), A_50 (Tr = 50 anni), B_100 (Tr = 100 anni), B_200 (Tr = 200 anni), C (Tr = 500 anni). In particolare, le fasce di tipo B_100, B_200, C, interferiscono anche con gli interventi di adeguamento della SS 195 (che non interessano tuttavia il ponte esistente), all'incirca tra le progressive chilometriche 1+350 e 2+000 e tra 2+200 e 3+450.

Inoltre, lungo la SS 293 sono state individuate due aree sensibili in corrispondenza delle valli solcate dal Riu Mannu di Santadi e dal Riu di Piscinas. Queste aree sono caratterizzate da depositi alluvionali molto permeabili per porosità e sono sede, un po' come tutto il tratto interessato dagli interventi di adeguamento della strada "di Giba", di una falda freatica molto superficiale che drena in direzione del lago di Monte Pranu. Detto invaso artificiale è identificato nel Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) come area sensibile n. 103 ed è denominata "Rio Palmas a Monte Pranu". Le alluvioni per via della permeabilità e della soggiacenza della falda (generalmente contenuta entro i 5m), sono caratterizzate da una vulnerabilità alta nei confronti di una potenziale contaminazione delle acque sotterranee, la cui direzione principale di deflusso è, come accennato, verso il bacino lacustre. A quanto detto è anche da aggiungere che, l'esistenza di un probabile scambio tra corsi d'acqua e falda, fa sì che il Riu Mannu di Santadi ed il Riu di Piscinas (corpi idrici già di per sé vulnerabili) costituiscano il veicolo preferenziale di trasporto e diffusione di eventuali sostanze inquinanti verso detto lago.

In destra idrografica del Riu Mannu di Santadi, inoltre, si segnala la presenza di un pozzo captato ad integrazione dell'acquedotto del Sulcis, situato in località Terrazzu. Questo pozzo, denominato "Pozzo Su Terrazzu", si trova ad una distanza di circa 900 metri a valle (dal punto di vista idrogeologico) del Sub intervento 2 riguardante la SS 293.

Anche per la SS 195 valgono le stesse considerazioni esposte per la SS 293. Infatti, la piana del Riu Palmas è caratterizzata da depositi alluvionali molto permeabili per porosità, sede di una falda freatica il cui livello è posto a quote (assolute) comprese generalmente tra i 5 ed i 3 m s.l.m.. La falda defluisce in



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

80 di 195

direzione della costa (situata a circa 3 km dalla SS 195) che in questa zona è caratterizzata da un complesso sistema di aree umide ad elevato valore naturalistico che si estendono in destra (Stagno di Santa Caterina, Salina Manna e di S. Antioco) ed in sinistra idrografica (Stagno di Mulargia) della foce del Palmas. Tali aree sono indicate dal P.T.A. come corpi idrici sensibili e denominate "Stagno di Santa Caterina" (area sensibile n. 51) e "Stagno di Mulargia" (area n. 48), e, molto probabilmente, sono in contatto idraulico con le acque sotterranee circolanti nella piana alluvionale. Inoltre, i corsi d'acqua della zona contribuiscono ad alimentare in subalveo la falda circolante nei depositi ghiaioso-sabbiosi e, di conseguenza, possono costituire un veicolo di contaminazione per le acque sotterranee.

In questo settore della piana gli interventi in progetto interessano in gran parte detti depositi, contraddistinti da una vulnerabilità alta, e più precisamente i tratti della SS 195 compresi all'incirca tra le progressive di progetto 0+500 e 2+000 e tra 2+200 e 3+700.

8.3. Suolo e sottosuolo

Nell'ambito del corridoio di analisi sono stati ricercati quei ricettori (litotipi, processi e forme morfologiche, classi di suolo) in grado di interagire con il progetto stesso.

Relativamente alla componente "suolo e sottosuolo" la valenza degli elementi d'analisi è da considerarsi biunivoca, in quanto la loro rilevanza va ricercata sia dal punto di vista dei vincoli e dei condizionamenti che essi possono indurre sull'opera in progetto (come per il caso della presenza di terreni geotecnicamente scadenti sui quali fondare alcune opere d'arte o la presenza di dissesti in grado di destabilizzare le opere in progetto), sia delle modificazioni che essi possono subire a seguito della realizzazione delle opere stesse (ad esempio, il rischio di innesco di decrementi delle qualità geotecniche di un terreno, oppure l'attivazione di fenomeni gravitativi in conseguenza di scavi e sbancamenti).

Gli elaborati grafici ai quali si può fare riferimento nella trattazione della componente "Suolo e sottosuolo" sono:

S.S. 195												
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	2	6	B	SS 195 - Carta geologica con elementi di geomorfologia - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	2	7	B	SS 195 - Carta geologica con elementi di geomorfologia - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	2	8	B	SS 195 - Carta dell'uso del suolo - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	2	9	B	SS 195 - Carta dell'uso del suolo - Tav. 2 di 2	1:5.000
S.S. 293												
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	2	6	B	SS 293 - Carta geologica con elementi di geomorfologia - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	2	7	B	SS 293 - Carta geologica con elementi di geomorfologia - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	2	8	B	SS 293 - Carta dell'uso del suolo - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	2	9	B	SS 293 - Carta dell'uso del suolo - Tav. 2 di 2	1:5.000

8.3.1. Caratterizzazione dello stato di fatto

Geomorfologia

Il settore di intervento ricade in un'area che, dal punto di vista geomorfologico, ha risentito e risente molto della litologia e delle caratteristiche giaciture delle rocce affioranti, ma anche dei movimenti tettonici manifestatisi in questa parte della Sardegna.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

81 di 195

L'elemento morfologico più evidente è rappresentato dalla presenza di estese superfici di spianamento che coinvolgono il basamento paleozoico. La loro origine sembra potersi imputare alla vicinanza al livello di base in aree sottoposte a lunghi periodi di stabilità tettonica, databile appena prima del Miocene.

Nell'area di studio si possono distinguere, in prima analisi, due ambiti morfologici principali: il primo si sviluppa lungo la fascia costiera, il secondo in corrispondenza della zona collinare interna. Nel primo ambito ricade l'area interessata dagli interventi di adeguamento della SS 195 "Sulcitana", mentre nel secondo si inserisce l'area di progetto della SS 293 "di Giba".

La fascia costiera è caratterizzata da morfologia da pianeggiante a sub-pianeggiante che si estende dalla linea di costa, bassa e prevalentemente sabbiosa, ai rilievi che, procedendo verso l'interno, la delimitano a nord ed a nord-est di S. Giovanni Suergiu e Tratalias e che raramente superano i 400 metri di altitudine.

La piana è il risultato di un processo di colmamento operato principalmente dai corsi d'acqua della zona ed è in relazione con il sistema litoraneo caratterizzato, oltre che dai depositi sabbiosi di spiaggia, anche da un complesso sistema di zone umide ad elevato valore naturalistico che si estendono in destra (Salina Manna e di S. Antioco) ed in sinistra idrografica (Stagno di Mulargia) della foce del Riu Palmas.

Il settore in cui si inserisce l'area di studio presenta quote variabili per lo più tra 3 e 12m s.l.m. ed è caratterizzato dai depositi alluvionali, spesso terrazzati e con granulometrie prevalentemente ghiaiose e sabbiose, rilasciate dal più importante corso d'acqua della zona e dai suoi affluenti: il Riu Palmas. Le zone morfologicamente più depresse si rinvengono generalmente in corrispondenza dell'incisione fluviale.

Detto corso d'acqua presenta, a monte dell'attraversamento della SS 195, un alveo a tratti sinuoso ed abbastanza inciso nei depositi alluvionali olocenici ed ha una larghezza media (in magra) inferiore ai 5 metri. A valle della SS Sulcitana, invece, il Riu Palmas è stato interessato dagli interventi di regimazione realizzati negli anni '50 per la bonifica idraulica e l'utilizzazione agricola della pianura circostante. In questo tratto il rio procede arginato sia in destra che in sinistra idrografica, mantenendo una larghezza costante e uniforme della sezione di deflusso. La realizzazione delle arginature ha stabilizzato in maniera definitiva l'andamento planimetrico dell'alveo nel tratto terminale della piana alluvionale ed, in buona parte, anche dell'apparato deltizio.

A valle del ponte della SS 195 sono visibili, all'esterno delle arginature ed in sinistra idrografica del Palmas, le tracce del passaggio di antichi eventi alluvionali: solchi di erosione e tratti di alveo abbandonato. La presenza delle arginature rende queste forme difficilmente riattivabili anche in caso di eventi di piena particolarmente importanti.

La zona collinare che caratterizza il paesaggio dell'entroterra e che si estende a nord e ad est della fascia litoranea, è il risultato della complessa evoluzione geologica subita dal territorio in esame, che ha influenzato profondamente sia la costituzione litologica, sia l'assetto strutturale che l'attuale conformazione geomorfologica.

Dal punto di vista morfologico, infatti, il settore in cui si inserisce il progetto della SS 293 è contraddistinto da un rilievo poco marcato, con altitudini che difficilmente superano i 400 m s.l.m e con morfologie generalmente abbastanza dolci, come si osserva in corrispondenza delle successioni



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

82 di 195

vulcaniche e sedimentarie cenozoiche. Nelle zone dove affiorano le rocce calcaree e dolomitiche si hanno invece forme talora aspre, con pareti spesso verticali. L'area risente di un'erosione protrattasi per tempi molto lunghi, culminata localmente con processi di "peneplanazione" che hanno portato allo spianamento delle aree emerse.

In particolare gli interventi di adeguamento in esame si collocano in un'area caratterizzata da altitudini che tendono progressivamente ad aumentare procedendo da Giba verso Villaperuccio. Infatti, nel territorio compreso tra dette località, le quote altimetriche (in prossimità della strada statale) variano per lo più tra 60 e 90m s.l.m.. I rilievi circostanti la SS 293 presentano quote generalmente inferiori ai 200m s.l.m..

Questa zona, interessata dall'ampliamento della SS 293, si sviluppa prevalentemente in corrispondenza dei depositi alluvionali quaternari rilasciati dai principali corsi d'acqua della zona e dai loro affluenti: il Riu Piscinas e il Riu Mannu di Santadi.

Questi depositi, talora terrazzati, hanno originato delle aree a debole pendenza ed a tratti pianeggianti, che si estendono tra le basse colline circostanti modellate nei sedimenti cenozoici.

Un elemento geomorfologico caratteristico dell'area è rappresentato dall'ampio conoide alluvionale, il cui apice si origina dai rilievi situati a nord-est di Villaperuccio in corrispondenza dello sbocco nella vale del Riu Tattinu; a sud-ovest, il piede della conoide è delimitato (e localmente inciso) dal Riu Mannu di Santadi che scorre da sud-est verso nord-ovest e presenta un andamento a tratti abbastanza sinuoso. In corrispondenza di questo elemento geomorfologico si è sviluppata una estesa attività agricola.

Nei pressi della SS 293 è presente un'area estrattiva di prima categoria (miniera), situata poco a nord-est dell'abitato di Piscinas, che ha in parte alterato la morfologia originaria delle località "Sa Gea De Antoni" e "M. Senzu De Is Mattas".

Si evidenzia inoltre che nell'area d'indagine non sono presenti geositi sia areali che puntuali, come si evince dalla consultazione della banca dati "Inventario Nazionale dei Geositi" a cura dell'ISPRA – Istituto Superiore per la Ricerca Ambientale.

Per quanto riguarda le condizioni di stabilità delle aree di studio si evidenzia che sia il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del Bacino unico regionale, sia il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome, non segnalano l'esistenza di fenomeni franosi e di aree a pericolosità o a rischio da frana.

Geologia dell'area

L'area di studio ricade nei Fogli n. 564 "Carbonia" e n. 565 "Capoterra" della Carta Geologica d'Italia – Progetto CARG, alla scala 1:50.000, redatte dal Servizio Geologico d'Italia.

Di seguito vengono descritti i termini geologici ricadenti nell'area di intervento, dal più antico al più recente:



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500
Studio Preliminare Ambientale

83 di 195

BASAMENTO METAMORFICO PALEOZOICO

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA PRE - "DISCORDANZA SARDA"

- **Formazione di Nebida ("Gruppo delle Arenarie" Auct.) (NEB₂):** Membro di Punta Manna. Alternanza di metarenarie quarzose, metasiltiti, metargilliti, dolomie e calcari. Lo spessore varia dai 150 ai 400 m. Cambriano Inferiore.
- **Formazione di Gonnese ("Metallifero" Auct.) (GNN₁, GNN₂):** Membro del Calcare ceroide. Calcari grigi massivi, in parte dolomitizzati (GNN₂); lo spessore varia dai 150 ai 300 m circa. Membro della Dolomia rigata. Dolomie grigio chiare ben stratificate e laminate, spesso con laminazioni stromatolitiche, con noduli e livelli di selce scura alla base; lo spessore varia dai 50 ai 300 m circa (GNN₁). Cambriano Inferiore.
- **Formazione di Cabitza ("Scisti di Cabitza" Auctt.) (CAB):** Alternanze ritmiche di metasiltiti e matapeliti rosso-violacee e verdi; subordinati livelli di metarenarie quarzoso feldspatiche con laminazioni piano-parallele e incrociate. Lo spessore affiorante è di circa 100 m. Cambriano Medio – Ordoviciano Inferiore.

SUCCESSIONI VULCANICHE E SEDIMENTARIE TERZIARIE

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA PALEOGENICA

- **Formazione del Cixerri (CIX):** Arenarie quarzose e quarzoso-feldspatiche, marne, argille siltose e conglomerati di ambiente alluvionale; subordinati calcari lacustri (CIX). Lo spessore affiorante è di circa 300 m. Eocene medio – Oligocene.

SUCCESSIONE VULCANICA MIOCENICA

"Andesiti Auctt."

Gruppo di Carbonia

- **Piroclastiti ed epiclastiti di Serra 'e Tepuis (STP):** breccie caotiche generalmente matrice-sostenute con abbondanti clasti litici e subordinate pomice talora ben stratificate e con gradazione inversa (deposito di flusso piroclastico); breccie epiclastiche ad elementi andesitici eterometrici e poligenici, con intercalazioni di sottili livelli di arenarie vulcanoclastiche con laminazioni piano-parallele e incrociate e con gradazione diretta, più frequenti nella parte alta. Lo spessore arriva fino ai 100 metri. Miocene Inferiore.
- **Andesiti di Monte Palmas (MPL):** breccie laviche autoclastiche andesitiche con clasti subangolosi vescicolati grigio chiari, porfiriche per Pl, Opx, Cpx, Hbl e Bt in pasta di fondo ipocristallina, passanti verso l'alto (M. Magai) a lave andesitico-dacitiche con sviluppo di Qtz (MPL); intercalazione discontinua di lave andesitico-basaltiche scure in colate massive e autoclastiche, porfiriche per Pl, Opx, Cpx, Ol in pasta di fondo ipocristallina (MPLb); alla base, bancate di breccie piroclastiche a matrice pomiceo-cineritica, intercalazioni di livelli epiclastici (MPLa). Lo spessore arriva fino a circa 60 m. Miocene Inferiore (Burdigagliano).



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500
Studio Preliminare Ambientale

84 di 195

"Ignimbriti Auctt."

Gruppo di Monte Sirai

- **Daciti di Acqua Sa Canna (AQC):** depositi piroclastici di caduta e di flusso non saldati (tufi, tufi a lapilli) a matrice cineritica chiara, porfirici per Pl, Bt, Hy, Aug, Hbl, a composizione dacitica; alla base ed in alternanza, depositi epiclastici conglomeratici (con elementi di andesiti prevalenti) e arenacei vulcanoclastici. Lo spessore può raggiungere più di 30 m. Miocene Inferiore (Burdigagliano Sup.).
- **Rioliti di Monte Crobu (CBU):** depositi piroclastici di flusso da densamente saldati con tessitura eutassitica, di colore rosso bruno, a non saldati (tufi, tufi a lapilli e tufi-breccia), porfirici per Sa e Pl, a composizione riolitica; spesso con livello vitrofirico basale, talora, a tetto, subordinati livelli piroclastici di caduta e paleosuoli (S. Antioco). Lo spessore in genere varia da alcuni metri fino a qualche decina di metri, eccezionalmente fino a più di 100 m. Miocene ?Inf. - ?Medio (?Burdigagliano Sup. - ?Langhiano).
- **Rioliti di Nuraxi (NUR):** Depositi piroclastici di flusso densamente saldati, da grigi a rosso violacei, con marcata foliazione, porfirici per Pl e Sa, con tessitura da eutassitica a paratassitica, spesso reomorfici, a composizione riolitica; livello vitrofirico alla base. Lo spessore è di circa 20 m. Miocene Medio (Langhiano).

Gruppo di Cala Lunga

- **Comenditi di Cala Saboni (CDT):** depositi piroclastici in più unità di flusso da non saldati (tufi, tufi a lapilli), a densamente saldati con tessitura eutassitica (S. Antioco) e porfirici per Sa, Qtz, Arf, pirosseni alcalini, a composizione riolitica comenditica; livelli vitrofirici alla base delle unità di flusso; subordinate intercalazioni di livelli piroclastici di caduta, epiclastici e paleosuoli. Lo spessore affiorante raggiunge i 30 m. Miocene Medio (Langhiano).
- **Rioliti iperalcaline di Monte Ulmus (ULM):** Depositi piroclastici di flusso in genere da incipientemente a densamente saldati con tessitura eutassitica, talora reomorfici, con evidenti strutture di flusso nella parte bassa, spesso con vitrofiro basale, scarsamente porfirici per Sa, Pl, a composizione riolitica iperalcalina; localmente (S. Antioco), a tetto, breccie piroclastiche con elementi eterometrici fino a dimensioni metriche. Lo spessore raggiunge i 50 m. Miocene Medio (Langhiano).

DEPOSITI QUATERNARI DELL'AREA CONTINENTALE

DEPOSITI PLEISTOCENICI

Sintema di Portovesme

- **Subsintema di Portoscuso (PVM_{2a}):** Ghiaie alluvionali terrazzate con subordinate sabbie eoliche e detriti con spessori fino a più di 10 m.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

85 di 195

DEPOSITI OLOCENICI

- **Depositi alluvionali terrazzati (b_{na} , b_{nb} , b_{nc}):** ghiaie con subordinate sabbie (b_{na}), sabbie con subordinati limi e ghiaie (b_{nb}), limi e argille con subordinate sabbie (b_{nc}); lo spessore raggiunge i 5-6 m.
- **Coltri eluvio-colluviali (b_2):** detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, con spessore fino a 1-2 m.
- **Depositi lacustri e palustri (e):** Limi, argille e sabbie, con abbondante frazione organica e spessore fino a 2-3 m.
- **Depositi alluvionali (b_a):** Ghiaie con subordinate sabbie e limi, con spessore fino a 3 m.
- **Depositi antropici (h_2):** saline e vasche di salificazione.

Caratterizzazione pedologica

Nelle aree di pianura e di fondovalle, i suoli che si originano dalla pedogenesi della roccia madre rappresentata dalle alluvioni, sono in genere sottili o moderatamente profondi. La composizione granulometrica (tessitura) varia da luogo a luogo, anche nell'ambito della stessa zona, a causa della variabilità granulometrica della roccia madre. Prevalgono di norma le tessiture equilibrate in superficie (suoli di medio impasto) e moderatamente grossolane in profondità. Localmente, tuttavia, si possono rinvenire tessiture più schiettamente sabbiose o argillose. Lo scheletro è di solito da scarso a frequente in superficie, da comune ad abbondante in profondità.

I suoli che si originano sui depositi alluvionali sono prevalentemente porosi e contraddistinti per lo più da un drenaggio buono o mediocre. Questi suoli possono essere definiti "freschi" a causa della risalita capillare delle sottostanti falde freatiche.

Riguardo alle proprietà chimiche si osserva che le alluvioni riflettono i caratteri delle formazioni geologiche da cui derivano per processi di disgregazione; sotto questo aspetto i suoli presentano generalmente una discreta dotazione in elementi nutritivi ed hanno una reazione da neutra a subalcalina. Il contenuto in *humus* varia in prevalenza da medio a buono.

In linea generale, seguendo la classificazione genetico-evolutiva, i suoli che si formano sui depositi alluvionali sono dei "Regosuoli", ossia suoli ai primi stadi dell'evoluzione pedogenetica, sprovvisti di un profilo pedologico ben sviluppato, poggianti su sedimenti sciolti recenti. Dove la pedogenesi ha potuto svilupparsi più a lungo si riscontrano i "suoli alluvionali".

Nelle aree caratterizzate, invece, da un substrato geologico prevalentemente argilloso, come in corrispondenza delle coltri eluvio-colluviali, si generano spesso i "vertisuoli", ossia suoli a prevalente tessitura argillosa, profondi, caratterizzati da una fertilità da buona ad elevata.

Sismicità dell'area

Dal punto di vista sismico i Comuni nei quali ricadono gli interventi di adeguamento delle strade statali SS 293 e SS 195 e cioè: Villaperuccio, Santadi, Piscinas, Giba, S. Giovanni Suergiu, sono classificati, come tutto il territorio della Sardegna, nella Zona sismica 4 (sismicità molto bassa) ai sensi dell'Allegato A



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

86 di 195

all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e della Deliberazione della Regione Autonoma della Sardegna del 30.03.2004, n. 15/31. In precedenza detti comuni, e più in generale tutto il territorio della Sardegna, non erano classificati sismici.

Inoltre, dalla consultazione delle banche dati esistenti non risulta che le aree interessate dal progetto siano interessate da faglie capaci e sorgenti sismogenetiche (Progetto ITHACA - *Italy HAZard from CAPable faults*, a cura del Servizio Geologico d'Italia - ISPRA; *Database of Individual Seismogenic Sources*, DISS vers. 3.1.1, a cura dell'I.N.G.V).

Uso del suolo

L'analisi della copertura del suolo è stata eseguita su un buffer di 1 km posto a cavallo dell'asse viario oggetto di intervento. La situazione aggiornata al mese di Luglio 2016, con sopralluogo eseguito nelle giornate del 27-28 luglio, è descritta come segue. I rilievi effettuati sono stati riportati sugli elaborati cartografici "Carta dell'uso del suolo".

SS 195 "Sulcitana"

Il territorio è dominato da superfici a seminativo semplice, coltivato a cereali in regime di asciutta. I terreni hanno tuttavia potenzialità per l'irrigazione, che viene utilizzata per colture specializzate, colture orticole e serre. Le colture permanenti sono abbastanza diffuse, con presenza di vigneti e oliveti. In prossimità degli insediamenti la mosaicatura degli appezzamenti e delle colture è talvolta complessa e frammentata.

Una quota significativa degli appezzamenti risulta in abbandono, pur conservando le potenzialità per un recupero alle funzioni produttive. L'allevamento è presente con aziende zootecniche specializzate (in particolare ovini).

Le formazioni alberate più diffuse sono costituite da piantagioni di *Eucalyptus sp.*, distribuite in fasce ampie una decina di metri e disposte soprattutto lungo il lato Sud-Ovest della Strada Statale 195 Sulcitana e sul margine di diversi canali e/o strade campestri. Queste formazioni sono di origine artificiale e sono state realizzate con l'impiego di una specie esotica, tuttavia la funzione ecologica di frangivento è importante per questo territorio agricolo, esposto ai venti occidentali e meridionali.

La presenza della vegetazione arboreo arbustiva originaria del comprensorio è rara e localizzata. Per lo più limitata a poche formazioni residue a lentisco e olivastro, talvolta frammiste a specie avventizie e naturalizzate.

Il corridoio di analisi è attraversato dalla parte terminale del Riu Palmas, che presenta ampie fasce di vegetazione igrofila: principalmente estesi e compatti aggruppamenti a Canna domestica, *Arundo donax*. Il tratto terminale del Riu Palmas è stato parzialmente rettificato: sono ancora visibili due anse tagliate e separate dal corso principale del fiume. Sono state realizzate due strutture arginali a protezione dalle esondazioni. In alcune aree si rilevano ristagni idrici che consentono lo sviluppo di una vegetazione igrofila relativamente estesa, anche ad occupare superfici ex agricole imperfettamente drenate.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

87 di 195

SS 293 "di Giba"

Le superfici a seminativo semplice costituiscono la tipologia più diffusa nel corridoio in analisi. Le colture permanenti sono diffuse con oliveti e, soprattutto, grandi appezzamenti a vigneto. A ovest di Piscinas sono presenti alcuni appezzamenti ad agrumeto, protetti dai venti con margini campestri alberati in ambiti prossimi a corpi idrici. In prossimità degli insediamenti la mosaicatura degli appezzamenti e delle colture è talvolta complessa e frammentata. L'allevamento è presente con aziende zootecniche specializzate (in particolare ovini).

La presenza della vegetazione arboreo arbustiva originaria del comprensorio è ben rappresentata nelle aree con morfologia collinare (in particolare nell'area dei Monti Sa Turri e Medau). Nelle formazioni sono diffusi il Lentisco, *Pistacea lentiscus* e Olivastro, *Olea europaea* var. *sylvestris*.

Il corridoio di analisi è attraversato dal Riu Mannu di Santadi e dal Riu Piscinas. Su entrambi i corsi d'acqua sono presenti fasce di vegetazione igrofila, costituite soprattutto da estesi e compatti aggruppamenti a Canna domestica, *Arundo donax*.

8.3.2. Aree sensibili

Per quanto riguarda il Suolo e sottosuolo si evidenzia che, non sono stati individuati ricettori sensibili che presentino particolari caratteristiche di naturalità e/o di pregio.

Anche dal punto di vista delle condizioni di stabilità, si rileva che nel territorio di studio non sono presenti aree a pericolo o a rischio da frana, come risulta dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del Bacino unico della Regione Sardegna e dal Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia).

8.4. **Vegetazione, flora e fauna**

L'analisi relativa a questa componente ha come obiettivi l'individuazione degli elementi, o associazioni vegetali naturali che caratterizzano il territorio interessato dal progetto in esame al fine di evidenziarne sia gli eventuali elementi di unicità e pregio, che le interferenze di tipo diretto o indiretto con la realizzazione dell'opera. Il manto vegetale di un territorio può essere descritto da più punti di vista. Se si considerano isolatamente le specie che lo costituiscono e si approfondisce la loro conoscenza specifica, si rimane nell'ambito degli studi floristici e quindi ci si occupa della flora; se invece si esamina il modo di raggrupparsi delle varie specie in relazione alle caratteristiche ambientali, ivi compresa l'azione esercitata dall'uomo in modo diretto o indiretto, allora ci s'interessa della vegetazione. Gli studi della flora e della vegetazione sono strettamente collegati; le piante, in natura, non vivono isolate, ma formano associazioni vegetali determinate dall'azione combinata di diversi fattori, tra i quali i più importanti sono quelli pedologici (legati al suolo), quelli geo-morfologici e quelli climatici. La vegetazione viene detta "artificiale" quando è stata introdotta dall'uomo per le coltivazioni; ci si riferisce invece alla vegetazione "naturale" se si tratta di formazioni spontanee.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

88 di 195

Relativamente alla fauna si è partiti dal presupposto che lo studio della vegetazione e delle singole biocenosi consenta l'individuazione degli habitat animali, rivelando quindi anche il grado di complessità ecologica delle singole zone.

Nel caso della valutazione delle interferenze attese sui ricettori vegetazionali, le azioni di progetto sono potenzialmente in grado di determinare interferenze, dirette ed indirette, in un intorno circoscrivibile all'area di cantierizzazione dell'opera, mentre nel caso del disturbo potenzialmente inducibile sulla fauna, la trattazione deve essere estesa ad un areale maggiore, per poter tenere correttamente conto degli eventuali corridoi di spostamento faunistico e delle possibili interferenze ad essi provocate dalle diverse azioni di progetto, tanto in fase di costruzione, quanto di esercizio.

Gli elaborati grafici ai quali si può fare riferimento nella trattazione della componente "Vegetazione, flore e fauna" sono:

S.S. 195												
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	0	B	SS 195 - Carta della vegetazione - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	1	B	SS 195 - Carta della vegetazione - Tav. 2 di 2	1:5.000
S.S. 293												
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	0	B	SS 293 - Carta della vegetazione - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	1	B	SS 293 - Carta della vegetazione - Tav. 2 di 2	1:5.000

8.4.1. Caratterizzazione dello stato di fatto

Vegetazione

La vegetazione del comparto territoriale d'intervento, appartiene al climax dell'oleastro e del carrubo. Queste formazioni con dominanza di carrubo e di oleastro o di oleastro e lentisco possono presentarsi separatamente, come complessi puri o in mescolanza.

Da un punto di vista più strettamente fitoclimatico, le zone interessate ricadono nel climax "Clima termofilo delle foreste di sclerofille e delle macchie costiere".

Il clima è semiarido con scarso surplus idrico invernale ed elevato deficit idrico durante l'estate.

La porzione di territorio d'interesse è caratterizzata da una ridotta naturalità in quanto tutta l'area è intensamente interessata da un notevole sfruttamento agricolo e/o pastorale.

La vegetazione rilevata nel corridoio di studio si può suddividere in:

- **macchia mediterranea:** rintracciabile in modo discontinuo lungo la tratta oggetto di Intervento sub. 2 SS 293, laddove la maggior parte delle formazioni sono ubicate a distanza dal tracciato viario oggetto di intervento: per brevi tratti e in particolare in prossimità del ponte sul Riu Mannu di Santadi, le formazioni si avvicinano al margine stradale. Anche nelle formazioni artificiali ad Eucaliptus sp. (tutelate come fasce frangivento) si ha un ingresso spontaneo di specie della macchia mediterranea.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

89 di 195



Macchia mediterranea nei pressi della SS 293 a distanza dal tracciato viario

- **gariga:** si tratta di un tipo vegetazionale che deriva dalla degradazione della macchia mediterranea ed è tipico delle aree mediterranee estreme. È caratterizzato da cespuglietti sempreverdi bassi e discontinui su suolo roccioso o detritico e sabbioso. La gariga rappresenta il primo gradino dell'evoluzione vegetale che termina nella foresta sempreverde. Costituisce, assieme alla macchia, la principale associazione vegetale presente nel Mediterraneo. La sua abbondante presenza è dovuta, oltre che alla natura del terreno e al clima, anche al degrado della macchia a causa di un eccessivo sfruttamento antropico o a causa di incendi. Nell'area di studio la gariga si riscontra per lo più alternata alla macchia bassa, con predominanti oleastro, lentisco e diverse specie di cisti (in particolare *Cistus monspeliensis* e *incanus*), i quali prediligono suoli silicei, o per lo meno rifuggono quelli calcarei, puri cisteti sono in gran parte legati al sotto-orizzonte più caldo della vegetazione mediterranea. La macchia a cisti in genere si ritrova in quelle regioni a forte presenza di pascoli, in quanto questo danneggia soprattutto il mirto (*Myrtus communis*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), le filliree (*Phyllirea* spp.), ma non gli elicrisi (*Helicrysum* spp.) né i cisti (*Cistus* spp.) che finiscono perciò per diventare dominanti. Dove il pascolo non è invece particolarmente intenso o prolungato si rinvengono le composizioni più ricche; non è raro del resto trovarli associati abbondantemente a macchie misti di lentisco, oleastro, mirto, o anche a ginepri, talora di notevoli dimensioni, in particolare il ginepro rosso (*Juniperus oxycedrus*) e il ginepro fenicio (*Juniperus Phoenicea*).
- **vegetazione ripariale:** lungo i corsi d'acqua che attraversano il territorio in esame la vegetazione ripariale è decisamente scarsa ed assolutamente rappresentata da una netta prevalenza di specie arbustive basse, che costituiscono un vero mantello di vegetazione continuo ed esteso per diversi metri all'esterno del corso d'acqua ed anche in corrispondenza dei sedimenti di barra emersi. Lungo le sponde dei corsi d'acqua si ritrovano anche essenze come il frassino e l'ornello. Lungo il Riu Palmas, il Riu Mannu di Santadi, ed il Riu Piscinas sono presenti fasce di vegetazione igrofila, con presenza di Pioppo (*Populus* sp. pl.), Tamerice (*Tamarix* sp.), ma soprattutto costituite da estesi e compatti aggruppamenti a Canna domestica (*Arundo donax*). Si tratta di



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

90 di 195

formazioni condizionate dalle attività di regolazione delle aste fluviali, laddove la componente arborea ed arbustiva è più contenuta rispetto al canneto di Arundo, particolarmente rapida nella crescita e con elevate capacità di resilienza. Nonostante l'abbondanza di Arundo e la scarsità di nuclei di Phragmites australis (di maggior interesse ecologico e particolarmente importante come habitat per l'avifauna), si tratta di fasce vegetazionali comunque di pregio e di interesse. Tali formazioni hanno una funzione importante in termini di depurazione delle acque correnti, soprattutto in ragione dell'elevata capacità produttiva in termini di biomassa.



Fascia di vegetazione igrofila lungo il Riu Palmas (foto a sinistra) e Riu Mannu di Santadi (foto a destra)

- **steppa culturale (prato pascolo):** In adiacenza ed in continuità alle superfici agrarie, sussistono aree a prato-pascolo, o a steppa culturale, anche di notevole sviluppo areale, da ricondurre a ciò che resta di originari campi dismessi. Si tratta generalmente di campi una volta coltivati a cereali ma caratterizzati da ridotta fertilità, nei quali la copertura vegetazionale del suolo è continua, ma costituita pressoché interamente da essenze erbacee ed arbustive, il cui sviluppo verticale non supera il metro. Nel complesso la steppa culturale è caratterizzata dalla presenza di un grande numero di specie erbacee e da una consistente fitomassa; questa formazione vegetazionale viene ampiamente utilizzata sia per la fienagione, che per il pascolo allo stato brado.
- **incolti:** Una parte del territorio compreso nell'area di studio presenta una vegetazione erbacea spontanea, definita incolto, in cui la composizione specifica è dettata dall'influenza dell'uomo. Questo sistema presenta, dunque, carattere di seminaturalità essendo direttamente riconducibile alla presenza delle attività umane e, nel caso in esame, è localizzato essenzialmente nelle zone dove tali attività sono probabilmente più concentrate. Si tratta in ogni caso di habitat nei quali gran parte delle componenti floristiche rinvenibili sono di origine



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

91 di 195

spontanea, all'interno dei quali la vegetazione può essere definita come "sinantropica", cioè comprendente specie che "seguono l'uomo" e trovano il loro habitat proprio nelle aree, in parte abbandonate da quest'ultimo, ma strettamente connesse alle sue attività. Generalmente questi ambienti sono poveri di sostanza organica ed in essi si insediano le specie vegetali adattate a vivere in condizioni di estrema "povertà", quali quelle appartenenti a famiglie come le Compositae e le Graminaceae che raccolgono diverse specie pioniere e colonizzatrici di ambienti alterati.



Aree incolte in vicinanza del margine stradale

- **colture produttive di essenze vegetali erbacee a ciclo annuale o pluriennale:** l'agricoltura in Sardegna si caratterizza per una larga diffusione delle colture estensive connesse all'allevamento del bestiame: le superfici agrarie utilizzate per le colture foraggere rappresentano l'81,7 % del totale. All'interno della classe dei seminativi si nota un calo delle superfici destinate ad ortaggi a favore delle colture foraggere avvicendate. I cereali autunno-vernini rivestono un ruolo preminente tra le colture erbacee, nonostante l'incremento delle foraggere avvicendate. Tra le colture erbacee, escluse quelle foraggere, le più rappresentate sono i cereali ed in secondo ordine le leguminose per consumo fresco. La coltura erbacea prevalente è il frumento tenero, coltura impiegata oltre che per la produzione granellare per la panificazione, anche per l'alimentazione del bestiame.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

92 di 195



Aree a seminativo in vicinanza del margine stradale

- **colture produttive di essenze legnose:** nell'area in esame questa modalità agricola risulta nettamente subordinata a quelle esaminate nel precedente paragrafo ed è pressoché interamente riconducibile agli uliveti, alla viticoltura ed ai frutteti. In particolare, gli uliveti (*Olea sp.*) costituiscono una peculiarità dell'ambiente mediterraneo che, seguendo le fasce climatiche precedentemente descritte, può riscontrarsi anche in aree interne. L'olivo non è molto esigente per quel che concerne i terreni, pur preferendo suoli argillosi o argilloso-calcarei, come questi con un buon drenaggio; la temperatura non deve scendere al di sotto dei 7 - 8° C e le quote migliori sono quelle che non superano i 500 m, anche se su terra rossa ed in altre situazioni favorevoli va ben oltre. Per ciò che concerne i vigneti, la vite (*Vitis vinifera*) in Italia è coltivata un po' ovunque e per i vigneti in ogni ambiente i caratteri morfologici, climatici e pedologici (altitudine, esposizione, disponibilità idrica, latitudine) determinano una grande variabilità, che viene ulteriormente ampliata dal tipo di interventi agronomici che vengono effettuati. Infine per quanto riguarda i frutteti presenti nell'area d'indagine, questi sono quasi completamente riconducibili ad agrumeti di ridotte estensioni unitarie e presenti principalmente nelle porzioni più meridionali.



Uliveti e vigneti in vicinanza del margine stradale



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

93 di 195

- **verde urbano:** il verde, all'interno delle aree urbane, costituisce un fondamentale elemento di presenza ecologica ed ambientale, che contribuisce in modo sostanziale a mitigare gli effetti di degrado e gli impatti prodotti dalla presenza delle edificazioni e dalle attività dell'uomo. Le piante svolgono inoltre un'importante azione come fissatori di gas tossici e produttori di ossigeno, prodotto intermedio della fotosintesi, che si libera nella fase luminosa, in seguito alla fotolisi dell'acqua; tale funzione è molto importante per la salute e la qualità della vita dell'uomo, soprattutto in aree urbane. Fra l'altro la presenza del verde contribuisce a regolare gli effetti del microclima attraverso l'aumento dell'evapotraspirazione, regimando così i picchi termici estivi con una sorta di effetto di "condizionamento" naturale dell'aria.



Verde ornamentale in area urbana

Elementi di connessione

Direttamente connesse alle aree dei coltivi, ma botanicamente di transizione fra queste e le eventuali aree naturali, sono le siepi, che fanno parte della tradizione contadina fin dai tempi remoti per difendere le colture dal morso del bestiame, per ombreggiare sentieri, per fornire legna e fascine, per definire confini ma oggi cadute in disuso. Si tratta di formazioni caratterizzate da un andamento lineare e tipicamente collocate al bordo di appezzamenti agricoli, aree con manufatti e margini stradali. Sono formazioni eterogenee per composizione e struttura, altamente diversificate, con la partecipazione di specie arbustive, specie arboree (sia spontanee, sia da impianto).

Di fatto, gli allineamenti vegetazionali di maggiore importanza sono sicuramente riconducibili alle fasce riparali presenti in corrispondenza dei corsi d'acqua e di qualche suo affluente, naturale o artificiale che sia.

Più sporadiche e di minore rilievo, soprattutto perché pressoché riconducibile ad allineamenti di eucaliptus, una pianta assolutamente alloctona (è di origine australiana) e quindi del tutto estranea alle associazioni vegetazionali non solo locali, ma anche mediterranee, è invece la dotazione di elementi vegetazionali a carattere lineare; in questo caso tali filari risultano massimamente ubicati lungo tratti di viabilità interpoderale, e limiti di proprietà.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

94 di 195

Localmente sono però presenti fasce di vegetazione per così dire "relitta" costituita da associazioni arboreo-arbustive tipicamente riconducibili alla macchia mediterranea, nella sua forma di più ridotto sviluppo verticale, costituita da elementi arbustivi sempreverdi che danno luogo a formazioni per lo più impenetrabili. Le specie che caratterizzano tali comunità sono in genere *Quercus ilex* (leccio) arbustivo, *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Myrtus communis* (mirto), *Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpa*, (ginepro coccolone), *J. phoenicea* (ginepro feniceo), *Olea europaea var.oleaster* (oleastro), *Phyllirea angustifolia* (fillirea) e *Cistus salvifolius* (cisto femmina).

Per il resto, gli altri filari e le siepi sono riconducibili ad elementi di demarcazione interpodereale di ridottissima valenza naturalistica.



Filari arborei a prevalenza di Eucaliptus lungo i margini stradali

Fauna

La caratterizzazione faunistica dell'area di indagine è stata eseguita in relazione ad aree definite :

- ad elevato valore faunistico;
- a medio valore faunistico;
- a basso valore faunistico.

Questo tipo di suddivisione deriva dalla presenza o meno di aree riccamente vegetate o di ecosistemi complessi nei quali è possibile rinvenire le diverse zoocenosi.

- **Aree ad elevato valore faunistico:** i corsi d'acqua, le aree umide e le aree a macchia mediterranea rappresentano le aree ad elevato valore faunistico. Tra i mammiferi poche sono quelle specie che possono essere considerate legate agli ecosistemi delle aree umide. Più spesso, le zoocenosi di questi ambienti hanno specie di mammiferi che gravitano su unità ecologiche più ampie e varie e che utilizzano le zone umide solo marginalmente.

Alcune specie di chiroterteri cacciano abitualmente su lame d'acqua o lungo canali, tra queste il vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*), il vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*) e il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*).



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

95 di 195

Le specie più comuni tra i carnivori, sicuramente ubiquitarie, sono la volpe (*Vulpes vulpes*) e la donnola (*Mustela nivalis*).

La frequentazione dell'ambiente acquatico rappresentato dai corsi d'acqua (il Riu Palmas, il Riu Mannu di Santadi, il Riu Piscinas ed i loro affluenti) avviene durante il periodo riproduttivo per il rospo smeraldino (*Bufo viridis*) ed il discoglossino sardo (*Discoglossus sardus*).

Tra i rettili che vivono in prossimità dei corsi d'acqua debolmente fluenti o negli invasi ricchi di vegetazione è da segnalare la tartaruga d'acqua (*Emys orbicularis*) appartenente all'ordine dei Testudinati o Cheloni e facilmente riconoscibile per avere lungo l'estremità degli arti le dita unite da una membrana natatoria. Facilmente osservabile nelle zone vicino all'acqua o immersa nell'acqua stessa, prediligendo aree ricche di vegetazione dei fiumi, è la natrice viperina (*Natrix maura*).

L'avifauna presente in prossimità dei principali corsi d'acqua che attraversano il territorio è rappresentata dall'airone cenerino (*Ardea cinerea*), di maggiori dimensioni rispetto agli altri aironi dai quali si differenzia anche per il colore, grigio superiormente e bianco nel collo e nella testa, dalla garzetta (*Egretta garzetta*), piccolo airone bianco niveo con lungo e sottile becco nero, dalla folaga (*Fulica atra*), grosso uccello color nero lavagna e occasionalmente dal cormorano (*Phalacrocorax carbo*).

Una buona parte del territorio presenta la vegetazione bassa tipica della macchia mediterranea con lecci, lentischi ed esemplari di olivastri e sughere sparse. In questo ambiente vivono alcuni esemplari di fauna in via di estinzione tra cui il falco pellegrino, che dall'alto sorveglia la macchia alla ricerca di prede come la lepore sarda (*Lepus capensis*) ed il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*).

Le presenze di avifauna nelle aree più interne a macchia mediterranea sono ascrivibili per lo più all'ordine dei passeriformi quali la passera sarda (*Passer hispaniolensis*), la magnanina sarda (*Sylvia sarda*), lo storno nero (*Sturnus unicolor*), l'occhiocotto (*Sylvia melanocephala*) ed il saltimpalo (*Saxicola torquata*).

Tipico della macchia mediterranea è la pernice sarda (*Alectoris barbara*) le cui covate possono essere distrutte dal cinghiale (*Sus scrofa*) e dalla volpe (*Vulpes vulpes*). Nei cespugli della macchia nidifica anche la tortora (*Streptopelia turtur*) che si nutre di semi, germogli ma non disdegna piccoli invertebrati.

Nelle zone a macchia molto fitta è presente la martora (*Martes martes*), di abitudini prevalentemente notturne, nelle ore diurne si rifugia spesso sugli alberi, utilizzando, soprattutto in inverno, le cavità dei tronchi poste anche a notevole altezza dal suolo. Il riccio (*Erinaceus europaeus*) anche predilige zone con una discreta copertura vegetale come le boscaglie e le macchie ed è un animale territoriale, che conduce vita solitaria, si rifugia in tane scavate sul terreno o abbandonate da altri animali, ricoprendole con muschio ed altri vegetali.

Tra i rettili è presente il tarantolino (*Phyllodactylus europaeus*) che predilige gli ambienti aridi e rupestri, si rifugia sotto i massi, le fenditure delle rocce o sotto i tronchi. Le abitudini sono notturne. La dieta è costituita in prevalenza da insetti e ragni ma può cibarsi anche di vegetali



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

96 di 195

succulenti. La testuggine comune (*Testudo hermanni*) predilige invece gli ambienti molto soleggiati della gariga e della macchia mediterranea generalmente esposti a Sud. La dieta è prevalentemente erbivora e si nutre delle foglie di quasi tutte le specie della macchia mediterranea, di erbacee, di funghi, gasteropodi, diplopodi, e anche di escrementi di altre specie. Frequentatore dello stesso habitat è la testuggine marginata (*Testudo marginata*).

- **Aree a medio valore faunistico:** i popolamenti dei seminativi, delle colture arboree, nonché quelli degli incolti e prati pascoli, risentono delle caratteristiche di tali ambienti condizionati dall'intervento umano con bassi livelli di naturalità. La componente animale che vi si ritrova ha una bassa diversità, con poche specie presenti in alte densità.

In particolare si rinvencono specie opportuniste e generaliste, adattate a continui stress come sono ad esempio i periodici sfalci, le arature, le concimazioni e l'utilizzo di pesticidi ed insetticidi. Gli arbusti, soprattutto quando vicini a fossati e canali di confine, offrono riparo e protezione a mammiferi, uccelli e rettili. In queste zone aumenta notevolmente anche il numero di Invertebrati.

Tra gli Insettivori Soricidi si segnalano il mustiolo (*Suncus etruscus*) e la crocidura minore sarda (*Crocidura russula ichnusae*). tipici dei climi caldo-aridi; queste ultime due specie non sono per ora in immediato pericolo, ma sono ritenute meritevoli di tutela, potendo risentire degli effetti della diffusione dei pesticidi e di altri veleni agricoli ed in particolare, come molti altri predatori, dell'accumulo di inquinanti liposolubili lungo le catene trofiche delle quali sono uno degli anelli elevati. Risentono inoltre, più in generale, dell'alterazione ambientale.

Tra i Roditori si segnala il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus dichrurus*), il più piccolo dei roditori della Sardegna, che occupa una notevole varietà di habitat, quali praterie, incolti e zone coltivate. Nelle colture di foraggiere, in quelle ortive e nei frutteti inerbiti trova spesso le condizioni adatte per pullulare, raggiungendo talvolta densità elevatissime. In questi contesti ambientali costruisce una fitta rete di gallerie.

Per quanto riguarda l'Ordine dei Chiroteri trova un habitat adatto l'Orecchione comune (*Plecotus auritus*): specie fortemente antropofila, predilige gli ambienti agrari, evitando le aree boschive più estese ma frequenta comunemente la macchia mediterranea e le leccete, rifugiandosi, nella buona stagione, nei sottotetti; si segnala anche il Vespertilio maggiore (*Myotis myotis*), specie termofila, che predilige le località temperate e calde di pianura e di collina, ove frequenta gli ambienti più vari, ivi compresi quelli fortemente antropizzati. Queste due specie sono state segnalate nella Lista rossa dei Vertebrati italiani, pubblicata dal WWF Italia nel 1997. Inquinamento a parte, il maggior pericolo è rappresentato dall'azione di disturbo da parte dell'uomo, che non tollera la presenza dei rifugi nelle costruzioni.

Tra i Lagomorfi trova un habitat favorevole la Lepre sarda (*Lepus capensis*). che frequenta ambienti aperti, come pascoli e zone aperte di campagna, in seguito alla messa a coltura delle terre ha trovato una condizione ideale nelle zone coltivate, dove ci sono disponibilità alimentari in ogni periodo dell'anno.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

97 di 195

L'avifauna risulta diversificata ed annovera soprattutto specie (stanziali e migratrici) appartenenti all'ordine dei Passeriformi. Sono specie tipiche delle zone coltivate la passera mattugia (*Passer montanus*), il verzellino (*Serinus serinus*) ed il merlo (*Turdus merula*).

Frequentatore di terreni aperti con bassa vegetazione, dove nidifica, è la quaglia (*Coturnix coturnix*) che passa la notte a riposare nelle depressioni del terreno al riparo da eventuali perturbazioni atmosferiche. Il barbagianni anche (*Tyto alba*) frequenta ambienti aperti di ogni genere (zone umide, zone rurali, campagne, etc.) ed è molto legato alle abitazioni in prossimità di terreni aperti e vecchi edifici, occasionalmente negli anfratti rocciosi, si nutre prevalentemente di piccoli roditori. Tra i Rapaci notturni, (Strigiformi) è presente anche la civetta (*Athene noctua*), che tollera maggiormente le aree antropizzate. La specie predilige le zone ad agricoltura mista, cascinali, edifici abbandonati, aree industriali nuove o dismesse, dove, nonostante abbia subito i nefasti effetti dei nuovi sistemi di conduzione agricola raggiunge densità più che discrete. Numerose coppie si sono poi insediate nelle aree sub-urbane e nei centri storici di molte città, dove sfruttano le zone verdi, i vecchi edifici monumentali ed industriali e le cascine inglobate nella struttura urbana.

Uno dei rapaci più comuni negli ambienti aperti, riconoscibile in volo per le ali strette e appuntite, oltre per la caratteristica tattica di volo a "spirito santo", è il falco pellegrino (*Falco peregrinus brookei*), spesso osservato all'interno del sedime aeroportuale in caccia.

Inoltre, tra i Coraciformi si segnala la presenza dell'upupa (*Upupa epops*). Frequenta ambienti aperti, coltivati e incolti, dove siano presenti boschetti, o vecchi alberi sparsi o filari, ruderi e manufatti vari in cui nidificare. Ugualmente favorevoli sono i vecchi frutteti, i vigneti tradizionali e gli uliveti.

Tra le specie residenti è da segnalare la presenza della Cornacchia grigia (*Corvus corone*).

Negli uliveti infine nidifica lo storno comune (*Sturnus vulgaris*), utilizzando le cavità dei tronchi. Questo Passeriforme preferisce come habitat le pianure, specialmente le praterie cosparse di boschetti e i suoi nemici più temibili sono i falchi, le martore, le donnole, nonché altre specie di uccelli.

- **Aree a basso valore faunistico:** nell'ambiente urbanizzato la fauna, così come la vegetazione, è strettamente legata alla presenza dell'uomo e, come per la vegetazione, si parla di "fauna sinantropica". Tale espressione si riferisce sia a specie permanentemente associate all'uomo, sia a specie che non dipendono direttamente dalla sua presenza, ma sono in grado di sfruttare le risorse alimentari e le condizioni degli habitat di origine antropica. Le specie che vivono in queste condizioni hanno solitamente un alto grado di tolleranza ecologica, spesso sono cosmopolite, favorite dall'attività umana, che modifica gli ambienti originari.

Dove il tessuto urbano si presenta lasso ed abbastanza aperto, questo offre un maggior numero di possibilità alla fauna e la qualità dei popolamenti urbani migliora in quelle zone abbandonate che ospitano piccoli incolti ed arbusteti, ed ancora nelle aree verdi se di dimensioni sufficientemente grandi.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500
Studio Preliminare Ambientale

98 di 195

Tra gli Artropodi sono presenti farfalle, formiche, cavallette, ragni, coleotteri e, soprattutto insetti fitofagi. È da ricordare il Lombrico (*Lombricus terrestris*), appartenente agli Anellidi Oligocheti, importantissimo dal punto di vista pedologico, perché rivolta continuamente la terra, aerandola ed evitandone la compattazione. Tra gli Uccelli Passeriformi si può incontrare il Merlo (*Turdus merula*), specie stanziale in Italia e molto in confidenza con l'uomo, tanto da avventurarsi anche nei giardini condominiali. Nelle aree verdi urbane si nutre di bacche, piccoli insetti e lombrichi. Le più tipiche specie delle aree edificate sono senza dubbio le passere (*Passer spp.*), in Sardegna è diffusa la passera sarda (*Passer hispaniolensis*) che nidifica in colonie su alberi ma può utilizzare nidi di altri uccelli come il rondone pallido (*Apus pallidus*) ed il piccione domestico (*Colomba livia* forma domestica) tra le tegole e le buche dei tetti.

Tra le specie di uccelli legate alla presenza dell'uomo sono da ricordare la taccola (*Corvus monedula*), lo storno nero (*Sturnus unicolor*) e lo storno comune (*Sturnus vulgaris*).

Tra i Mammiferi Insettivori è presente il riccio (*Erinaceus europaeus*), animale territoriale che conduce vita solitaria, si rifugia in tane scavate sul terreno o abbandonate da altri animali, è notturno e può frequentare parchi e giardini urbani, caccia essenzialmente insetti, anfibi, uova, piccoli d'uccelli, lucertole, lombrichi e topi. Tra i roditori è presente il ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*), onnivoro, dotato, a fronte di una scarsa capacità visiva, di eccellenti odorato, gusto, udito e tatto e può misurare anche 25 cm di lunghezza, esclusa la coda. Nelle aree costruite vive anche il ratto nero (*Rattus rattus*), il quale colonizza soprattutto soffitte e sottotetti.

Negli ambienti in cui abbondano i rifiuti umani è possibile avvistare la Volpe (*Vulpes vulpes*), carnivoro della famiglia Canidae, che deve la sua diffusione negli ambienti antropizzati all'adattabilità (è onnivora) ed alla prolificità.

8.4.2. Aree sensibili

SS 195 "Sulcitana"

In prossimità del corridoio di analisi relativo all'Intervento sub 1, esterni allo stesso, sono presenti 2 SIC e un IBA: i SIC ITB042223, SIC ITB042226 e l'IBA n. 190, istituiti per la tutela degli habitat e della fauna degli ambienti umidi costieri del Golfo di Palmas.

Sono presenti piantagioni di *Eucalyptus* sp. disposte in particolar modo il lato Sud Ovest del tratto stradale di cui all'Intervento sub 1, sviluppandosi, pressoché senza soluzione di continuità per l'intera tratta in esame (eccezion fatta per le parti riferibili alle tratte iniziali e terminali interessate dalla presenza di innesti di più recente realizzazione).

Queste formazioni hanno una funzione di frangivento e proteggono le colture dagli eccessi di ventosità che determinano la riduzione della produttività dei terreni. La loro tutela è garantita dal vincolo ex art. 17 del RDL 3267/1923 e l'Ente Gestore è il Consorzio di Bonifica del Basso Sulcis.

Importante la presenza dei corsi d'acqua Riu Palmas, anche se le condizioni di naturalità sono parzialmente trasformate da forzanti di origine antropica.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

99 di 195

SS 293 "di Giba"

Costituiscono aree a maggiore sensibilità le zone delimitate dalla Legge Regionale 31/1989 e ss.mm.ii. come aree di "Notevole Interesse Naturalistico" (art. 7). Per tali aree – Lago di Monte Pranu e Parco del Sulcis (quest'ultimo interessa direttamente il tratto di SS 293 in adeguamento) - deve essere inteso il riconoscimento del particolare valore naturalistico, peraltro confermato nel presente studio, grazie alla localizzazione di habitat di interesse comunitario presso le aree dei Monti Sa Turri e Medau.

Importante la presenza dei corsi d'acqua Riu Piscinas e Riu Mannu di Santadi, anche se le condizioni di naturalità sono parzialmente trasformate da forzanti di origine antropica. Presenza limitata di fasce frangivento ad *Eucalyptus* sp. nel tratto iniziale prossimo all'incrocio con la SP 79.

8.5. Ecosistemi

Nell'ambito dell'area in esame sono presenti una serie di tipologie ecosistemiche con caratteristiche suddivisibili in base alle interazioni presenti.

Il termine "ecosistema" indica infatti l'insieme delle componenti biotiche ed abiotiche di una porzione di territorio, delle loro interazioni e dinamiche evolutive. Più precisamente si tratta di un'unità che include tutti gli organismi che in una certa area interagiscono con l'ambiente fisico, in modo tale che un flusso di energia porti ad una ben definita struttura trofica, con una ciclizzazione della materia all'interno del sistema.

Pertanto si tratta di un equilibrio che in realtà è piuttosto difficile riscontrare in aree antropizzate, quale quella in esame, in quanto l'uomo, anche se non direttamente, è sempre in grado di influenzare lo sviluppo naturale anche delle aree immediatamente esterne a quelle di sua competenza.

L'analisi degli aspetti vegetazionali, floristici e faunistici, di uso del suolo e, naturalmente, morfologici ed antropici ha permesso di individuare le unità omogenee relativamente ai caratteri ecologici.

Gli ecosistemi presenti nell'area esaminata sono raggruppabili in varie tipologie principali direttamente correlabili alle colture presenti, che hanno sostituito le essenze originarie.

Gli elaborati grafici ai quali si può fare riferimento nella trattazione della componente "Vegetazione, flore e fauna" sono:

S.S. 195												
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	2	B	SS 195 - Carta degli ecosistemi - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	3	B	SS 195 - Carta degli ecosistemi - Tav. 2 di 2	1:5.000
S.S. 293												
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	2	B	SS 293 - Carta degli ecosistemi - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	3	B	SS 293 - Carta degli ecosistemi - Tav. 2 di 2	1:5.000

8.5.1. Caratterizzazione dello stato di fatto

Gli ecosistemi presenti nell'area esaminata sono raggruppabili in tipologie principali riconducibili a diversi gradi di naturalità. Gli ecosistemi riscontrabili sono dunque classificabili in relazione alle modalità di rapporto con l'uomo, con decrescente grado di "artificialità":



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

100 di 195

- **ecosistema delle aree urbanizzate:** Si tratta di un sistema incompleto eterotrofo che dipende da ampie aree, anche geograficamente lontane, per la sussistenza (materia ed energia) determinando un'ingente uscita di sostanze di rifiuto; manifesta una crescita squilibrata, spesso di tipo invasivo, nei confronti degli ecosistemi limitrofi. Inoltre gli organismi autotrofi, pur presenti e costituiti ad esempio dal verde pubblico e dalla flora spontanea, svolgono un ruolo fortemente accessorio (mitigazione degli estremi termici, dell'inquinamento atmosferico, del rumore), mentre è del tutto aleatorio il ruolo da essi svolto come produttori di sostanza organica. Al suo interno i principali cicli della biosfera risultano alterati; in particolare l'infiltrazione e la percolazione di acqua sono fortemente impediti a causa dell'impermeabilizzazione dei suoli.
- **ecosistema agrario:** unitamente al successivo ecosistema seminaturale delle aree a prato-pascolo, quello agrario risulta essere quello caratterizzante l'area di intervento in maniera pressoché totale. Tale ecosistema presenta un equilibrio fra i più semplici e contemporaneamente il più artificiale. Infatti l'energia entra sotto forma di luce solare e viene metabolizzata mediante la fotosintesi clorofilliana, con un processo di produzione primaria. Gli apporti biogeochimici naturali sono costituiti da poche variabili, quali i nutrienti presenti nell'acqua piovana (peraltro non abbondante) e dai nutrienti rilasciati dal suolo, oramai fortemente alterato. Nell'agroecosistema cerealicolo gli apporti biogeochimici naturali sono praticamente assenti, in particolare per quanto riguarda l'azoto. Rilevante risulta invece l'apporto umano, con la somministrazione al terreno di fertilizzanti e sali minerali; la competizione interspecifica è fortemente condizionata dai trattamenti con prodotti di sintesi volti a contenere lo sviluppo delle infestanti (diserbo selettivo), delle crittogame (concia del seme), degli insetti terricoli (geodisinfestazione) ed eventualmente dell'avifauna granivora (repellenti).
- **ecosistema seminaturale dei prati e pascoli cespugliati:** l'ecosistema seminaturale dei prati e pascoli cespugliati appare diffusamente presente nell'ambito della zona di intervento. Questo sistema presenta contatti con il sistema agrario, con il sistema naturale dei corsi d'acqua e con il sistema delle aree urbanizzate; pertanto a tale sistema si deve attribuire un'importanza relativa alla complessità delle biocenosi presenti ed alle caratteristiche dei sistemi a contatto. La situazione di quasi naturalità presenta una forte biodiversità, in quanto il flusso energetico risulta essere più vicino a quello naturale, chiuso, con cicli biogeochimici completi; naturalmente non si può trascurare la presenza delle aree urbanizzate per la forte capacità di influenzare lo sviluppo delle aree naturali. Infatti se da un lato, all'interno dell'ecosistema naturale si ha restituzione di sostanze organiche al suolo, così come appare libera la competizione inter ed intraspecifica, dall'altro possono giungere dalle aree vicine elementi del tutto artificiali.
- **elementi biotici di connessione:** le fasce verdi ed i filari di alberi costituiscono "corridoi ecologici" cioè strisce di terreno differenti dall'intorno generalmente agricolo o antropico in cui si collocano e devono essere coperti almeno parzialmente, come nei corsi d'acqua, da vegetazione naturale o naturaliforme. La loro presenza nel territorio è ritenuta positiva, in



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

101 di 195

quanto consente gli spostamenti faunistici da una zona relitta all'altra e rende raggiungibili zone di foraggiamento. In pratica i "corridoi ecologici" assolvono il ruolo di connettere aree di valore naturale localizzate in ambiti terrestri e marini a forte antropizzazione (aree rurali e urbane, aree fluviali che attraversano i sistemi urbani, fasce costiere, complessi lagunari, aree marine di collegamento tra le piccole isole, paesaggi collinari e vallivi, parchi urbani di valore naturalistico e storico culturale). La presenza di corridoi ecologici, soprattutto quando essi formano una rete connessa, viene ritenuta essenziale nella lotta contro la frammentazione paesistica che, come detto, costituisce il fenomeno fondamentale per la perdita della biodiversità e quindi importante per la salvaguardia del sistema naturalistico ambientale. L'individuazione di una rete ecologica può essere fatta a scale territoriali diverse; a scala di un territorio comunale deve logicamente inserirsi in quella a scala superiore provinciale o, almeno, a scala del bacino idrografico di pertinenza. Infatti un corridoio, o meglio, un sistema di corridoi che formano una rete, debbono logicamente attestarsi ad un'area di risorse naturali di dimensioni sufficienti ad alimentare la rete stessa. Una rete ecologica è normalmente tagliata e sconnessa dalle reti antropiche sicché, confrontando i due tipi di rete, gli elementi da prendere contemporaneamente in esame sono:

- ✓ l'insieme dei biotopi che possono costituire reti ecologiche di diverso livello
- ✓ le linee o le aree di sconnessione prodotte dalle barriere antropiche.

I filari di Eucaliptus e i corsi d'acqua attraversati dai tratti stradali in adeguamento costituiscono entrambi dei corridoi ecologici tra i quali assumono più rilevanza il Riu Palmas, il Riu Piscinas e il Riu Mannu di Santadi.

- **ecosistema naturale dei corsi d'acqua:** l'ecosistema naturale dei corsi d'acqua, naturalmente si individua lungo i principali corsi d'acqua che attraversano il territorio in esame. Rappresenta un'unità costituita da varie componenti, quali il corso d'acqua con le sue caratteristiche idrologiche e fisico-chimiche, la vegetazione della serie ripariale, la fauna invertebrata delle acque correnti, la fauna ittica e l'avifauna degli ambienti umidi. Nelle zone a scorrimento veloce dell'acqua la produzione primaria di energia è rappresentata essenzialmente dalle foglie e da altro materiale proveniente dalla vegetazione spondale, infatti a causa della corrente sono praticamente assenti plancton vegetale e vegetazione sommersa. Una delle funzioni ecologiche di maggior rilievo di un corso d'acqua è costituita dal processo di depurazione delle sostanze organiche che vi vengono immesse. Per far ciò devono essere garantite due presenze: la conservazione della vegetazione ripariale quale principale fonte di approvvigionamento di energia dall'esterno e la conservazione delle caratteristiche qualitative ed idrologiche del corso d'acqua per il quantitativo di ossigeno. L'habitat ripariale inoltre costituisce un'area di sosta importante per le specie ornitiche migratorie e per la nidificazione; tale ruolo assume ancor più rilievo in territori come quelli dell'area di intervento in esame, praticamente circondati da attività agricole intensive.
- **ecosistema della macchia mediterranea:** la macchia mediterranea è un ecosistema costituito essenzialmente da piante arbustive e da alberi di piccole dimensioni. La sua ampia diffusione in



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

102 di 195

tutto l'areale mediterraneo costiero deriva dalla progressiva scomparsa dei boschi sempreverdi, dovuta ad incendi, disboscamenti e fenomeni di degrado. Per quanto riguarda la sua estensione, la macchia sempreverde è attualmente la principale formazione vegetale presente nelle aree costiere e subcostiere del Mediterraneo, e quindi interessa gran parte della penisola italiana e le isole. Inoltre, dalla zona costiera, la macchia penetra spesso verso l'interno, sviluppandosi sui versanti più caldi (spesso quelli esposti a Sud) dei rilievi antiappenninici e preappenninici. Se la macchia mediterranea è sottoposta a ripetuti incendi e a pascolamento intensivo, la copertura arbustiva diviene bassa e discontinua, scompaiono gradualmente gli arbusti di macchia alta e si afferma un tipo di vegetazione (gariga) costituito da specie con foglie simili a quelle delle eriche. Si tratta, quindi, di vegetazione che deriva dalla degradazione della macchia mediterranea che generalmente non supera i 50 cm di altezza e che si insedia su substrati poveri e degradati, spesso sabbiosi, dove frequentemente affiora la roccia madre. Le specie della gariga sono spesso dotate di una tipica forma a cuscinetto (pulvino) che è quella che meglio si presta ad offrire il minor attrito possibile al vento, che spesso disidrata i tessuti delle piante, ed offre anche la minor superficie possibile alla insolazione dei raggi solari.

8.5.2. Aree sensibili

Costituiscono aree a maggiore sensibilità le zone dei corsi d'acqua del Riu Palmas, Riu Piscinas e Riu Mannu di Santadi, anche se le condizioni di naturalità sono parzialmente trasformate da forzanti di origine antropica, e le fasce frangivento ad Eucaliptus sp. nel tratto iniziale prossimo all'incrocio con la SP 79 e lungo la SS 195.

8.6. Paesaggio

L'analisi del Paesaggio individua gli ambiti paesaggistici intesi come ambiti geografici con specifiche e distinte caratteristiche. La loro individuazione scaturisce dal confronto dei segni principali del paesaggio, sia quelli naturali che antropici, attribuendo, in ogni caso, un ruolo di particolare rilievo agli elementi che lo caratterizzano in senso morfologico, e quindi percettivo. Ogni ambito di paesaggio è caratterizzato dal prevalere di uno o più caratteri, fornendo quindi, in estrema sintesi, una lettura integrata del territorio.

L'individuazione degli ambiti paesaggistici assume un ruolo fondamentale quale tramite tra l'indagine del territorio e le future decisioni di intervento.

Gli elaborati grafici ai quali si può fare riferimento nella trattazione della componente "Paesaggio" sono:

T 0 0	IA 0 0	AMB CT 0 2	B	Carta degli ambiti paesaggistici	1:25.000
T 0 0	IA 0 0	AMB CT 0 7	B	Carta della percezione visiva	1:25.000
				S.S. 195	
T 0 1	IA 0 0	AMB CT 3 4	B	SS 195 - Carta del paesaggio - Tav. 1 di 2	1:5.000
T 0 1	IA 0 0	AMB CT 3 5	B	SS 195 - Carta del paesaggio - Tav. 2 di 2	1:5.000
				S.S. 293	
T 0 2	IA 0 0	AMB CT 3 4	B	SS 293 - Carta del paesaggio - Tav. 1 di 2	1:5.000
T 0 2	IA 0 0	AMB CT 3 5	B	SS 293 - Carta del paesaggio - Tav. 2 di 2	1:5.000



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

103 di 195

8.6.1. Il contesto paesaggistico di riferimento

La Provincia di Carbonia-Iglesias è stata istituita in seguito alla legge regionale n. 9 del 2001 e successive integrazioni, che ha previsto una nuova ripartizione del territorio della Regione Sardegna, portando il numero delle province da quattro (Cagliari, Nuoro, Oristano, Sassari) a otto (Cagliari, Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Sassari). La Provincia di Carbonia-Iglesias è costituita da 23 comuni appartenenti alla vecchia Provincia di Cagliari.

Il territorio provinciale di Carbonia-Iglesias, che si estende per una superficie complessiva di 1.495 km², appartiene alla regione storico geografica dell'Iglesiente-Sulcis, nel settore sudoccidentale della Sardegna, comprendendo le isole di San Pietro, Sant'Antioco e le piccole isole della Vacca e del Toro.



Gli interventi proposti dal progetto riguardano la zona meridionale della Provincia di Carbonia-Iglesias denominata Sulcis, situata nella parte sud ovest della Sardegna. Il suo toponimo deriva dall'antica città punica di Sulci, l'attuale Sant'Antioco ed è caratterizzato da presenze storiche e naturalistiche di pregio. I rilievi del massiccio montuoso del Sulcis sono stati modellati dalle forze erosive e frammentarie dell'evoluzione tettonica dell'area e determinano una specie di anfiteatro da nord a sud-est, ben visibile nelle foto eseguite lungo le strade in esame, e si percepisce una notevole profondità di campo dovuta all'assenza di limiti fisici alla vista, soprattutto nelle zone agricole che circondano la SS 293.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

104 di 195

La vegetazione spontanea della tipica macchia mediterranea, costituita da ginepri, lentisco, fillirea, cisto, con pini d'Aleppo, in questa zona è stata soppiantata dall'agricoltura lasciando i residui della macchia mediterranea sui rilievi.

Le strade oggetto di intervento rappresentano due dei percorsi principali che hanno strutturato il sistema insediativo: gli assi si sviluppano in un territorio prevalentemente pianeggiante dove gli insediamenti si sono attestati soprattutto in tempi più recenti, mentre in epoche meno sicure sono stati privilegiati i rilievi circostanti, caratterizzati da una posizione di controllo sul territorio.

La SS 195 collega la SS 126, all'altezza del Comune di San Giovanni Suergiu, alla costa sud orientale della Sardegna, passando per Giba, Masainas e Sant'Anna Arresi; la SS 293, innestandosi a Giba, si dirige verso est in direzione di Cagliari. I due percorsi rivestono un ruolo importante nello sviluppo turistico ed economico della zona per i collegamenti con la costa e con le zone minerarie, e per la commercializzazione dei prodotti agricoli che, soprattutto per quanto concerne il vino, hanno subito un notevole impulso.

8.6.2. Configurazione dei caratteri morfologici

Il settore di intervento ricade in un'area che, dal punto di vista geomorfologico, ha risentito e risente molto della litologia e delle caratteristiche giaciture delle rocce affioranti, ma anche dei movimenti tettonici manifestatisi in questa parte della Sardegna.

L'elemento morfologico più evidente è rappresentato dalla presenza di estese superfici di spianamento che coinvolgono il basamento paleozoico.

La fascia costiera è caratterizzata da morfologia da pianeggiante a sub-pianeggiante che si estende dalla linea di costa, bassa e prevalentemente sabbiosa, ai rilievi che, procedendo verso l'interno, la delimitano a nord ed a nord-est di S. Giovanni Suergiu e Tratalias e che raramente superano i 400 metri di altitudine.

La piana è il risultato di un processo di colmamento operato principalmente dai corsi d'acqua della zona ed è in relazione con il sistema litoraneo caratterizzato, oltre che dai depositi sabbiosi di spiaggia, anche da un complesso sistema di zone umide ad elevato valore naturalistico che si estendono in destra (Salina Manna e di S. Antioco) ed in sinistra idrografica (Stagno di Mulargia) della foce del Riu Palmas.

Il settore in cui si inserisce l'area di studio presenta quote variabili per lo più tra 3 e 12m s.l.m. ed è caratterizzato dai depositi alluvionali, spesso terrazzati e con granulometrie prevalentemente ghiaiose e sabbiose, rilasciate dal più importante corso d'acqua della zona e dai suoi affluenti: il Riu Palmas. Le zone morfologicamente più depresse si rinvengono generalmente in corrispondenza dell'incisione fluviale.

La zona collinare che caratterizza il paesaggio dell'entroterra e che si estende a nord e ad est della fascia litoranea, è il risultato della complessa evoluzione geologica subita dal territorio in esame, che ha influenzato profondamente sia la costituzione litologica, sia l'assetto strutturale che l'attuale conformazione geomorfologica.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

105 di 195

Studio Preliminare Ambientale

Dal punto di vista morfologico, infatti, il settore in cui si inserisce il progetto della SS 293 è contraddistinto da un rilievo poco marcato, con altitudini che difficilmente superano i 400 m s.l.m e con morfologie generalmente abbastanza dolci, come si osserva in corrispondenza delle successioni vulcaniche e sedimentarie cenozoiche. Nelle zone dove affiorano le rocce calcaree e dolomitiche si hanno invece forme talora aspre, con pareti spesso verticali. L'area risente di un'erosione protrattasi per tempi molto lunghi, culminata localmente con processi di "peneplanazione" che hanno portato allo spianamento delle aree emerse.

In particolare gli interventi di adeguamento in esame si collocano in un'area caratterizzata da altitudini che tendono progressivamente ad aumentare procedendo da Giba verso Villaperuccio. Infatti, nel territorio compreso tra dette località, le quote altimetriche (in prossimità della strada statale) variano per lo più tra 60 e 90m s.l.m.. I rilievi circostanti la SS 293 presentano quote generalmente inferiori ai 200m s.l.m..

Questa zona, interessata dall'ampliamento della SS 293, si sviluppa prevalentemente in corrispondenza dei depositi alluvionali quaternari rilasciati dai principali corsi d'acqua della zona e dai loro affluenti: il Riu Piscinas e il Riu Mannu di Santadi.



Vista aerea della strada SS.195



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500
Studio Preliminare Ambientale

106 di 195



Vista aerea della strada SS.293

8.6.3. Sistema idrografico del territorio

Il Bacino del Rio Palmas assieme ai i bacini delle due isole di Sant'Antioco e San Pietro e una serie di bacini minori situati nella costa sud-occidentale dell'Isola, tra cui si citano per importanza quelli del Rio Flumentepido, del Riu Sa Masa e del Riu de Leunaxiu. costituiscono l'unità idrografica del rio Palmas (vedi Monografia Piano di Tutela delle Acque) con un'estensione di circa 1299,60 Km² ricadente quasi interamente nella Provincia di Carbonia – Iglesias.

L'area è delimitata a est dal massiccio del Sulcis e a nord dalla valle del Cixerri e dalle pendici occidentali del massiccio dell'Iglesiente, mentre la parte meridionale e quella occidentale interessano una vasta area costiera. L'altimetria varia dai 0 m s.l.m nelle aree costiere agli oltre 1000 metri di Monte Is Caravius, Monte Sa Mirra, Monte Nieddu, nel cuore del massiccio del Sulcis.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

107 di 195



Il bacino del Rio Palmas è localizzato nella porzione sud occidentale della regione, di fronte all'isola di Sant'Antioco: è delimitato a Nord dal Monte Orri, ad Est dal Monte Is Caravius, a Sud da Punta Sebera e ad Ovest dal Golfo di Palmas.

A monte del lago di Monte Pranu, il bacino del Rio Palmas si suddivide nei suoi principali sottobacini: Rio Mannu di Narcao, Rio Mannu di Santadi, Rio di Piscinas e Rio di Perdaxius.

Nel tratto a valle dell'invaso il Rio Palmas scorre con andamento regolare e basse pendenze fino a sfociare nel golfo di Palmas. L'area costiera del golfo è caratterizzata da un complesso sistema di aree umide ad elevata valenza naturalistico-ambientale.

8.6.4. Sistemi naturalistici interessati dal progetto

In Sardegna, così come in una considerevole parte delle estreme località meridionali della Penisola italiana e su gran parte dei litorali anche della Sicilia, in passato, dominava un paesaggio vegetale ormai pressoché scomparso. Attività umane come l'agricoltura, il pascolo, l'utilizzazione dei boschi, si sostituirono largamente alle forme naturali originarie, comportando la conseguente scomparsa dei boschi sempreverdi che popolavano le pendici dei colli costituiti da boschi di olivastri, boschi di carrubi, boscaglie di lentischi, di mirti, boschi delle pianure, boschi di platani, di pioppi argentati, di querce sempreverdi e caducifoglie.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

108 di 195

Si trattava di un paesaggio che si potrebbe definire di tipo "nord africano", facendo però riferimento a quello che era lo stesso paesaggio dell'Africa nord-occidentale (della Tunisia, dell'Algeria e del Marocco) prima che subentrasse l'inaridimento e la desertificazione.

Il patrimonio boschivo che, nonostante la piaga endemica degli incendi legati alla pratica dell'agricoltura e, più spesso, della pastorizia, occupava, nella seconda metà del IX secolo ancora oltre un sesto della superficie totale del territorio regionale, ha subito aggressioni irresponsabili. Il legno impiegato nei diversi campi, dalle costruzioni ferroviarie dell'edilizia, ha rappresentato certamente un'importante risorsa. Il taglio dei boschi non si è limitato alle essenze le cui ceppaie hanno possibilità di rigettare, ma ha interessato anche varietà arboree come il ginepro, la sabina, il tasso, che a seguito dell'abbattimento muoiono. Nel giro di qualche decennio gran parte del patrimonio forestale dell'isola venne annientato con conseguenze gravissime sugli equilibri ecologici, idrogeologici e microclimatici.

La conseguenza primaria di questi disboscamenti fu l'inaridimento del clima locale, con perdita d'acqua nei suoli alterati. Il disboscamento avveniva con incendi che acceleravano così il meccanismo di avvio della vegetazione secondaria, nelle situazioni migliori con carattere di macchia, ma molto più frequentemente simile a gariga; quasi tutte le specie che ne costituivano la comunità avevano avuto origine nelle zone limitrofe litoranee.

Con l'avvento della coltivazione del frumento, vennero diffuse le piante segetali, mentre con il pascolo comparvero la macchia bassa a cisti e la gariga a cardi o ad asfodeli.

Nel caso specifico della zona in esame la ridotta differenziazione dei microclimi e la sostanziale omogeneità del substrato determinano condizioni tali da non favorire una particolare differenziazione vegetazionale.

Larghe estensioni di campi aperti, a semplice seminativo si alternano ai terreni da pascolo. La coltura promiscua a quella legnosa specializzata (uliveti e vigneti) risulta decisamente subordinata, limitandosi spesso a ridotti lotti agrari in genere piuttosto lontani uno dall'altro, o a parcelle poste in vicinanza di masserie isolate o di basse casupole sparse. La parcellazione del terreno è resa evidente da muretti a secco, siepi costituite da fichi d'india e, in misura assai minore da filari arborei.

La maggior parte della superficie dell'isola, dove la pastorizia brada, itinerante, è sempre stata tradizionalmente l'attività dominante, è occupata dal pascolo, rappresentato sia dalla steppa a graminacee sia dalle formazioni arbustive. Entrambe sono il risultato di un degrado del bosco dovuto all'uomo, e in particolare ai pastori, che impoveriscono la vegetazione con il sovrapascolamento o bruciandola per rinnovare il pascolo.

I boschi veri e propri occupano un'area molto ristretta del territorio regionale; essa corrisponde essenzialmente alle zone più interne e impervie, soprattutto nelle valli più incassate, meno accessibili all'uomo e al bestiame, e non alle sommità montane; le piante prevalenti sono le querce (tra cui molto diffuse sono le querce da sughero), i lecci e i castagni.

La formazione vegetale più ricca, estesa e vigorosa è nettamente la macchia mediterranea, che caratterizza il paesaggio della Sardegna sin verso gli 800 m di quota, talvolta formando pittoreschi boschetti isolati sui nudi strapiombi costieri. Caratterizzata nella sua forma più "pura" dall'olivastro e dal carrubo, è frequentemente soggetta a vari stadi di degradazione, segnalati dalla presenza di cisto,



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

109 di 195

Studio Preliminare Ambientale

lentischio, mirto, elicriso ed euforbia; essa condiziona ampi tratti di costa a diverse altitudini, spesso con formazioni notevoli per vastità e compattezza.

Di rilievo sono anche le pinete naturali delle coste occidentali cagliaritano e le altre, ben più numerose, di origine silvo-culturale (diffuse, però, essenzialmente in zone lontane, quali i litorali orientali e nord occidentali dell'isola) che, pur con la loro artificialità contribuiscono a generare paesaggio di rilievo, che sarebbe altrimenti arido e brullo.

Le praterie a graminacee infine prevalgono in prossimità dei litorali, in particolare nelle più calde e aride coste meridionali e orientali; dove si stendono le zone paludose litoranee, non infrequenti in Sardegna per il difficile e irregolare deflusso delle acque, crescono canneti e diverse erbe palustri.

Gli alvei dei torrenti, infine, sono solitamente dominati da una vegetazione ripariale costituita da boscaglie a oleandro (*Nerium oleander* L.) o salici (*Salix purpurea* L., *Salix alba* L.) e da boschi ripariali di ontani [*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner].



Stralcio Carta Ambiti Paesaggistici



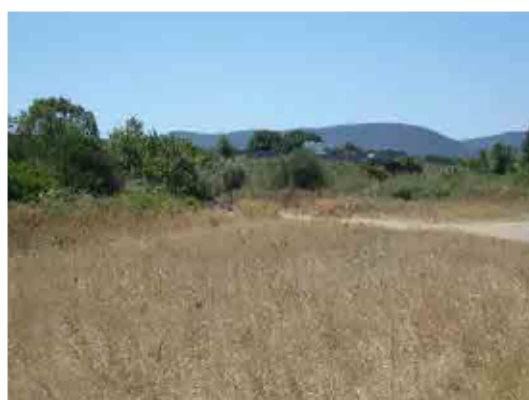
Ambito naturale: Macchia mediterranea nei pressi della SS 293 a distanza dal tracciato viario



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

110 di 195



Ambito seminaturale: Aree incolte in vicinanza del margine stradale



Ambito agricolo: Aree a seminativo in vicinanza del margine stradale

8.6.5. Caratteri storico-architettonici

In questo territorio la morfologia ambientale struttura sostanzialmente le grandi linee di lettura del territorio, l'anello metallifero che dà origine all'arcaica attività estrattiva, il sistema della portualità ad essa connesso, il disegno insediativo fenicio-punico e la riorganizzazione romana, la diffusione di nuclei per l'organizzazione del mondo rurale e agricolo, la specificità delle isole sulcitane, il grande asse di collegamento con l'area cagliaritano che corre lungo la valle del Cixerri, le risorse interne montane e delle aree umide costiere ed infine le ingenti trasformazioni relative allo sfruttamento del carbone.

L'intero Sulcis è caratterizzato da emergenze archeologiche che, testimoniano la frequentazione dell'uomo dal VI millennio ad oggi. In un'area geograficamente individuata come Sulcis-Iglesiente, vasta circa 1500 kmq., la presenza umana è stata accertata sin dal neolitico, nei ripari sotto roccia di Santadi in località Tatinu e a Carbonia in località Sirri.

Nel territorio di Giba si possono ricordare la domus de janas della località Su Narboni de Is Gannaus di tipo pluricellulare formata da un lungo corridoio d'accesso ricavato sotto il livello di campagna, scavata e ricolmata per evitare danneggiamenti alle decorazioni che ornavano la parete d'ingresso assieme ad altri elementi architettonici interni. A Piscinas, sempre alla periferia dell'abitato è segnalata un'altra domus de janas il cui interno, però, è stato violato e riutilizzato come rifugio di pastori. Nel territorio di



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

111 di 195

Masainas sono stati rinvenuti due villaggi di notevole estensione riferibili al neolitico recente, (cultura di Ozieri). Uno è ubicato in una collina che domina il paese e l'altro in pianura nella località Is Solinas. Un altro villaggio attribuito al prenuragico, della cultura di Ozieri, è stato individuato dove oggi sorge l'abitato moderno di Giba e dove quindi è stato edificato il nuraghe Arresi.

Nel Sulcis sono presenti numerosi nuraghi situati su colline strategiche o importanti dal punto di vista culturale ed addirittura in pianura e a ridosso degli stagni costieri. Della stessa civiltà ed espressione dell'architettura sacra, è da segnalare il "pozzo sacro" del quale un esempio conosciuto nel territorio si trova nel Comune di Nuxis in località Tattino nuragico. In tutta la Sardegna, molti nuraghi sono stati abbandonati attorno all'XI secolo a.C., periodo caratterizzato da crolli e cambiamenti sociali che si inquadrano anche con la fine dell'età del bronzo, dove si ha un continuo di certi aspetti culturali e votivi: il riutilizzo delle costruzioni nuragiche ed il proseguo della vita nei villaggi che si arricchiscono di capanne con tipologie differenti da quelle circolari. E' in questo contesto che avvengono a partire dal IX sec. a.C. i contatti con i Fenici.

La regione del Sulcis, al pari di altre aree costiere ma anche grazie alle sue risorse minerarie (galena argentifera, rame, piombo e ferro) è stata sempre una delle principali porte per i contatti con altre popolazioni, conoscendo dall'VIII secolo a.C. l'insediamento prima dei Fenici e poi dei Cartaginesi fino ad arrivare a testimonianze di epoca romana, quest'ultime documentate da numerose epigrafi di nomi punici in alfabeto latino.

In sintesi il Sulcis sembra dunque offrire per l'epoca romana un quadro in cui continuità culturale e cambiamento si manifestano nello stesso lasso di tempo con segni piuttosto espliciti, a sottolineare una decisa apertura nei confronti del nuovo apporto culturale italico, pur senza rinunciare alle tradizioni locali

In conclusione le aree attraversate dal progetto fanno parte di un comprensorio ricco di insediamenti sparsi di varie epoche dal Neolitico all'età medievale/moderna.



Stralcio Carta del Paesaggio



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

112 di 195

8.6.6. Sistema insediativo

Il sistema dei centri sulla piana del Rio Palmas

Il sistema della piana costituisce il referente ambientale che presiede ai processi di organizzazione dello spazio. La piana costituisce un elemento connettivo che raccorda le relazioni fra gli insediamenti ed il territorio costiero attraverso gli usi agricoli dominanti, la proiezione verso il comparto turistico e la permanenza delle attività tradizionali della pesca e dell'itticoltura, e quelle legate alle tradizioni rurali dell'interno attualmente orientate verso una valorizzazione delle risorse storico-culturali e naturalistiche ai fini della fruizione.

I centri lungo la direttrice viaria della SS.195

La direttrice viaria costituisce un primo elemento di relazione dei centri di Masainas, S. Anna Arresi e Giba

che si dispongono sui bordi dei rilievi dei versanti del Sulcis, pur apprendosi verso il contesto ambientale della piana costiera.

L'organizzazione spaziale del sistema insediativo manifesta da un lato, una tendenza verso la formazione di una "città lineare" che segue il tracciato viario come direttrice d'espansione, dall'altro un processo di appropriazione del territorio leggibile nella struttura diffusa dei nuclei insediativi. I diversi cromatismi della carta evidenziano epoche storiche o recenti di impianto (in rosso i nuclei storici, in terra di siena le aree di espansione recenti, in ocra gli insediamenti costieri). La struttura ambientale del sistema costiero evidenzia una successione di zone umide e di compendi sabbiosi nei quali il sistema delle attività presenti comprende usi turistici e produttivi differenziati.

In questo contesto il sistema della piana costiera, delle pendici montane e delle zone umide costiere rappresentano i principali elementi di relazione ambientale.



Foto del Villaggio Palmas



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500
Studio Preliminare Ambientale

113 di 195

Il sistema dei centri attestati lungo la SS.293

La componente paesaggistica strutturante è costituita dal Rio Mannu di Santadi che costituisce l'elemento di relazione fra i centri di Piscinas, Santadi e Villaperuccio che si dispongono sui bordi dei rilievi dei versanti del Sulcis, pur aprendosi verso il contesto ambientale della piana costiera.

L'organizzazione spaziale del sistema insediativo manifesta come tendenza dominante un assetto di "presidio" della valle fluviale, che si apre verso la piana costiera, disegnando un corridoio che scorre a sud dei rilievi vulcanici che si ergono nella piana. I centri si dispongono attorno al corso del fiume, unitamente ad un sistema diffuso di nuclei insediativi che, ad est di Santadi, si disloca secondo una direttrice parallela al fiume, portandosi verso l'interno dei versanti montani meridionali del Massiccio del Sulcis.

In questo contesto il sistema della piana costiera, delle pendici montane e della direttrice fluviale rappresentano i principali elementi di relazione ambientale.



Piscinas (a sinistra) e Villarios (a destra)

8.6.7. Caratteri visuali e percettivi

Elementi detrattori della qualità paesaggistica

Gli elementi portatori di criticità paesistiche, individuati come "detrattori" puntuali della qualità ambientale e paesistica, che, per loro caratteristiche intrinseche o per essere tradizionalmente caratterizzate da approcci progettuali settoriali, assenza o insufficienza della dimensione architettonico-formale, scala di intervento inappropriata rispetto al luogo, indifferenza alle regole morfologiche del contesto etc., costituiscono spesso veri e propri "focolai" di degrado e compromissione paesistica.

Sono considerati quindi elementi detrattori tutti gli elementi intrusivi che alterano gli equilibri di un territorio di elevato valore paesistico senza determinarne una nuova condizione qualitativamente significativa.

L'area di interesse progettuale presenta un livello di urbanizzazione moderato caratterizzato dai piccoli nuclei insediativi lungo le stradi statali in progetto, in particolare lungo la SS.293.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500
Studio Preliminare Ambientale

114 di 195

In quest'ultimo tratto e in adiacenza ai centri di Piscinas e Giba è possibile citare numerose serre per attività agraria intensiva e le arre industriali estrattive a Piscinas.



Elementi detrattori del paesaggio

8.6.8. Aree sensibili

Le aree sensibili all'interno di un contesto paesaggistico sono rappresentate dagli ambiti a forte valenza simbolica costituiti da tutti quei caratteri identificativi del paesaggio che comprendono le configurazioni alle quali è riferibile la riconoscibilità dei territori di un ambito o di alcuni ambiti della regione. Generalmente come caratteri identificativi del paesaggio vengono considerate le emergenze di interesse archeologico, quelle di interesse storico- testimoniale e quelle a carattere naturale.

Nel caso in esame è possibile evidenziare le numerose presenze storiche architettoniche situate nell'intorno dei due tracciati.



Presenze nuragiche



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

115 di 195



Chiese campestre



Fontanili

8.7. Rumore

Lo studio sulla componente rumore è stato impostato attraverso la caratterizzazione dello stato acustico ante operam mediante opportuna campagna di indagine fonometrica e attraverso una caratterizzazione realizzata tramite l'uso di idoneo software.

Gli elaborati grafici ai quali si può fare riferimento nella trattazione della componente "Rumore" quindi sono:



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

116 di 195

Studio Preliminare Ambientale

S.S. 195												
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	6	B	SS 195 - Planimetria della zonizzazione acustica - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	7	B	SS 195 - Planimetria della zonizzazione acustica - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	1	9	B	SS 195 - Planimetria dei ricettori e dei punti di rilievo acustico - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	2	0	B	SS 195 - Planimetria dei ricettori e dei punti di rilievo acustico - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	SC	0	3	B	SS 195 - Schede di censimento dei ricettori	-
T	0	1	IA	0	0	AMB	SC	0	4	B	SS 195 - Rapporto di misura dei rilievi fonometrici e di traffico veicolare	-
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	8	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam diurno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	3	9	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam diurno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	4	0	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam notturno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	4	1	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam notturno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	SC	4	2	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam diurno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	4	3	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam diurno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	4	4	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam notturno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	1	IA	0	0	AMB	CT	4	5	B	SS 195 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam notturno - Tav. 2 di 2	1:5.000
S.S. 293												
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	6	B	SS 293 - Planimetria della zonizzazione acustica - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	7	B	SS 293 - Planimetria della zonizzazione acustica - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	1	9	B	SS 293 - Planimetria dei ricettori e dei punti di rilievo acustico - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	2	0	B	SS 293 - Planimetria dei ricettori e dei punti di rilievo acustico - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	SC	0	3	B	SS 293 - Schede di censimento dei ricettori	-
T	0	2	IA	0	0	AMB	SC	0	4	B	SS 293 - Rapporto di misura dei rilievi fonometrici e di traffico veicolare	-
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	8	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam diurno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	3	9	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam diurno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	0	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam notturno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	1	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico ante-operam notturno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	2	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam diurno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	3	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam diurno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	4	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam notturno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	5	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-operam notturno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	6	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-mitigazioni diurno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	7	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-mitigazioni diurno - Tav. 2 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	8	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-mitigazioni notturno - Tav. 1 di 2	1:5.000
T	0	2	IA	0	0	AMB	CT	4	9	B	SS 293 - Caratterizzazione del clima acustico post-mitigazioni notturno - Tav. 2 di 2	1:5.000

8.7.1. Normativa di riferimento

Per quel che riguarda la normativa di settore, presa a riferimento nello svolgimento del presente lavoro, si è tenuto conto dei seguenti decreti e leggi:

- D.P.C.M. 01/03/1991, che regola i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- Legge quadro 26/10/1995 n. 447 sull'inquinamento acustico.
- D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- D.M.Amb. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
- DPR n.142 del 30/3/2004 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico stradale.
- D.M. 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".
- DECRETO LEGISLATIVO 4 settembre 2002, n.262 – "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.
- Regione Sardegna - deliberazione della giunta regionale 14 novembre 2008, n. 62/9

Nella legge quadro n. 447 sull'inquinamento acustico sono indicate le definizioni di inquinamento acustico, ambiente abitativo, sorgenti fisse e mobili, valori limite di emissione e d'immissione, valori di attenzione e di qualità, i provvedimenti di natura amministrativa, tecnica, costruttiva e gestionale per la



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500
Studio Preliminare Ambientale

117 di 195

limitazione delle emissioni, la definizione di tecnico competente, le competenze di Stato, Regioni, Province e Comuni, i piani di risanamento acustico, le disposizioni in materia di impatto acustico, le sanzioni amministrative, i Regolamenti di esecuzione ed i controlli.

Il D.P.C.M. 14/11/97, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a) della legge quadro sull'inquinamento acustico, stabilisce i nuovi limiti assoluti e differenziali di rumorosità vigenti sul territorio, nonché i criteri di classificazione del territorio comunale, secondo le sei diverse classi di destinazione d'uso di seguito elencate:

CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.;

CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali;

CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;

CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie;

CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni;

CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Il D.P.C.M. 14/11/97 definisce, per queste aree, i valori limite di emissione, i valori limite di immissione ed i valori di qualità.

Nella seguente tabella vengono riportati i valori limite di emissione per le classi di destinazione d'uso del territorio ("Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dB(A) art. 2 D.P.C.M. 14/11/97").



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

118 di 195

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO dB(A) (06.00-22.00)	NOTTURNO dB(A) (22.00-06.00)
I - aree particolarmente protette	45	35
II - aree prevalentemente residenziali	50	40
III - aree di tipo misto	55	45
IV - aree di intensa attività umana	60	50
V - aree prevalentemente industriali	65	55
VI - aree esclusivamente industriali	65	65

Nella tabella successiva si riportano i valori limite assoluti di immissione per le classi di destinazione d'uso del territorio ("Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) art.3 D.P.C.M. 14/11/97").

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO dB(A) (06.00-22.00)	NOTTURNO dB(A) (22.00-06.00)
I - aree particolarmente protette	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
III - aree di tipo misto	60	50
IV - aree di intensa attività umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Nella seguente tabella vengono riportati i valori di qualità per le classi di destinazione d'uso del territorio ("Tabella D: valori di qualità - Leq in dB (A) art.7 D.P.C.M. 14/11/97").

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO dB(A) (06.00-22.00)	NOTTURNO dB(A) (22.00-06.00)
I - aree particolarmente protette	47	37
II - aree prevalentemente residenziali	52	42
III - aree di tipo misto	57	47
IV - aree di intensa attività umana	62	52
V - aree prevalentemente industriali	67	57
VI - aree esclusivamente industriali	70	70



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500
Studio Preliminare Ambientale

119 di 195

L'art 8 del D.P.C.M. 14/11/97, nelle norme transitorie, riporta che "In attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (zonizzazione acustica), si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LIMITE DIURNO LEQ dB(A)	LIMITE NOTTURNO LEQ dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n.1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n.1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Per quanto concerne il traffico stradale, il DPR n. 142 del 30/3/2004 definisce delle fasce di pertinenza delle infrastrutture, a partire dal confine stradale, nelle quali vengono indicati specifici limiti di immissione relativamente al rumore di origine stradale.

Il decreto prevede la classificazione delle infrastrutture stradali in 6 tipologie:

TIPOLOGIA	DEFINIZIONE
A	Autostrade
B	Extraurbane principali
C	Extraurbane secondarie
D	Urbane di scorrimento
E	Urbane di quartiere
F	Strade locali

Per le infrastrutture stradali esistenti o assimilabili di tipo C2 (quale quella oggetto di studio) viene definita, per ciascun lato, una fascia di pertinenza estesa per 150 m (sottotipo acustico Cb) suddivisa in due sottofasce: la prima, denominata A, di ampiezza 100 m e una successiva, denominata B, di ampiezza 50 m . I limiti assoluti di immissione per il rumore prodotto dall'infrastruttura stradale sono di seguito riassunti:



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

120 di 195

VALORI LIMITE DI IMMISSIONE APPLICABILI PER INFRASTRUTTURE DI ESISTENTI TIPO Cb	DIURNO dB(A) (06.00-22.00)	NOTTURNO dB(A) (22.00-06.00)
Ricettori interni alla fascia di pertinenza acustica A (ampiezza 100 m per lato)	70	60
Ricettori interni alla fascia di pertinenza acustica B (ampiezza 50 m per lato)	65	55
Scuole (*), ospedali interni alla fascia di pertinenza A+B (ampiezza 150 m per lato)	50	40
Ricettori in aree esterne alle fasce di pertinenza acustica	Tabella C DPCM 14.11.97	Tabella C DPCM 14.11.97

(*) per le scuole vale il solo limite diurno

8.7.2. Ricettori acustici

L'analisi dei ricettori è stata eseguita in conformità alla definizione riportata nel DPR 142/2004.

È stata realizzata una schedatura degli edifici presenti nella fascia di pertinenza (150m per lato). Sono stati censiti anche alcuni edifici scolastici al di fuori della fascia di pertinenza acustica.

Complessivamente sono stati censiti nr. 77 ricettori di cui due scuole e 68 edifici residenziali. L'altezza massima degli edifici è di 2 piani fuori terra (piano terra e primo piano).

Per ogni edificio ricettore è stata redatta una scheda riportante le seguenti informazioni:

- codice numerico ricettore
- fotografia
- provincia
- comune
- progressiva tracciato
- lato dell'infrastruttura in cui è ubicato
- fascia di pertinenza
- destinazione d'uso
- n° piani fuori terra
- stato di conservazione

Le schede redatte sono riportate negli elaborati "Schede di censimento dei ricettori". L'ubicazione dei ricettori è riportata negli elaborati "Planimetria dei ricettori e dei punti di rilievo acustico".

I singoli ricettori sono stati indicati con un codice alfanumerico, riportante una numerazione progressiva. Gli elaborati grafici mettono in evidenza la destinazione d'uso dell'edificio e la sua altezza mediante opportune campiture grafiche.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

121 di 195

Nella modellazione numerica, per la valutazione del rumore immesso in corrispondenza degli edifici ricettori, i "punti di calcolo" sono stati posizionati in corrispondenza della facciata più esposta alla sorgente acustica stradale. Si è avuto cura di posizionare un "punto di calcolo" in corrispondenza di ogni piano fuori terra dell'edificio. I "punti di calcolo" sono punti della facciata dell'edificio in cui vengono calcolati i livelli di immissione acustica della sorgente stradale.

8.7.3. Indagini fonometriche e di traffico veicolare

Scopo delle indagini fonometriche eseguite è stata la taratura del modello di simulazione.

Le indagini eseguite e i relativi risultati sono riportati nell'elaborato "Rapporto di misura dei rilievi fonometrici e di traffico veicolare". L'ubicazione dei siti di indagine è riportata nell'elaborato "Planimetria dei ricettori e dei punti di rilievo acustico".

In particolare per la SS195 sono state eseguite:

- una misura fonometrica settimanale presso un ricettore;
- una misura di traffico veicolare settimanale (contestuale alla misura fonometrica settimanale);
- una misura fonometrica di breve periodo per la caratterizzazione della sorgente acustica stradale.

Per la SS293 sono state eseguite:

- una misura fonometrica settimanale presso un ricettore;
- una misura di traffico veicolare settimanale (contestuale alla misura fonometrica settimanale);
- due misure fonometriche di breve periodo per la caratterizzazione della sorgente acustica stradale.

8.7.4. Aree sensibili

Per la componente rumore le aree sensibili sono rappresentate dai ricettori presenti nelle fasce di pertinenza acustica. Nello specifico sono rappresentate dai ricettori residenziali e sensibili (scuole) presenti lungo le due infrastrutture stradali.

8.8. **Vibrazioni**

8.8.1. Normativa di riferimento

A differenza del rumore ambientale, regolamentato a livello nazionale dalla Legge Quadro n. 447/95, non esiste al momento alcuna legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni per gli individui e per gli edifici. Esistono invece numerose norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo in edifici interessati da fenomeni di vibrazione e per la valutazione degli effetti sulla integrità strutturale.

Per quanto riguarda il disturbo alle persone, i principali riferimenti sono costituiti dalla norma ISO 2631 / Parte 2 "Evaluation of human exposure to whole body vibration - Continuous and shock-induced



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500

Studio Preliminare Ambientale

122 di 195

vibration in buildings (1 to 80 Hz) (1989)". Ad essa, seppur con non trascurabili differenze, fa riferimento la norma UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo (1990)".

Per ciò che attiene invece la stabilità e l'integrità strutturale degli edifici si deve far riferimento alle norme UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici (1991)" e ISO 4866 "Mechanical vibration and shock – Vibration of buildings – Guidelines for the measurement of vibration and evaluation of their effects on buildings (1990)" in sostanziale accordo tra di loro.

8.8.2. Caratterizzazione dello stato di fatto

Le principali sorgenti di vibrazioni nell'area sono rappresentate dal traffico veicolare (leggero e pesante) che scorre sulla viabilità principale dell'area, oltre che da temporanee attività di cantiere che possono presentarsi occasionalmente per la realizzazione di lavori.

8.8.3. Aree sensibili

Come per la componente rumore, le aree sensibili sono rappresentate dai ricettori presenti nelle fasce di pertinenza. Nello specifico sono rappresentate dai ricettori residenziali presenti lungo le due infrastrutture stradali.

8.9. Salute pubblica

La valutazione degli effetti del progetto sulla salute pubblica delle popolazioni che insistono sull'intorno del corridoio di inserimento progettuale (popolazioni che rappresentano i ricettori virtuali di tale analisi) non può che avvenire all'interno di un'area di studio arealmente non circoscrivibile in maniera univoca. Pertanto tale ambito di studio è da intendersi in maniera estensiva e non circoscritta territorialmente.

8.9.1. Stato attuale

La salute pubblica delle popolazioni che insistono sull'area di intervento e sulle immediate vicinanze risente negativamente di numerosi fattori di decremento ambientale connessi con le emissioni energetiche (acustiche, vibrazionali ed elettromagnetiche) e chimiche (sostanze inquinanti e patogene). All'interno dell'area indagata sono individuabili due di queste tipologie di sorgenti: gli elettrodotti ed i veicoli circolanti sulla rete stradale.

Per quanto riguarda questi ultimi, le fonti inquinanti potenzialmente in grado di danneggiare con i loro effetti indiretti la salute pubblica possono essere circoscritte ad i soli veicoli circolanti sulle strade più importanti (S.S. 195 e S.S. 293), mentre praticamente nullo risulta il contributo ascrivibile alle strade di natura interpodereale, data la frequentazione irrisoria e le minime velocità medie di percorrenza.

Più delicato risulta il discorso relativo agli elettrodotti che attraversano l'area: l'esame di queste sorgenti di inquinamento elettromagnetico esula, in ogni caso, da una specifica trattazione in quanto il progetto in esame non riveste alcuna implicazione di natura elettromagnetica.



GARA CA 13/16 - Progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori: "Piano Sulcis - S.S 195 SULCITANA" Interventi di adeguamento strada di collegamento S.Giovanni Suergiu - Giba dal Km 91+100 al km 94+600; S.S.293 " Di Giba" messa in sicurezza strada Giba - Nuxis dal Km 60+100 al Km 63+700 e dal Km 64+200 al Km 65+500
Studio Preliminare Ambientale

123 di 195

8.9.2. Aree sensibili

Le aree maggiormente sensibili dopo la realizzazione degli interventi di adeguamento coincideranno con quelle attuali in quanto l'intervento si configura come un adeguamento in sede e quindi non ci saranno variazioni di tracciato se non limitate a spostamenti di qualche decina di metri. Le caratteristiche fruizionali del territorio di inserimento fanno sì che queste possano sostanzialmente coincidere con quelle che sono state illustrate nell'ambito dei precedenti paragrafi sulle componenti ambientali "rumore" e "atmosfera".