



Anas SpA

Compartimento della Viabilità per la Sardegna

STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE SS 131 "CARLO FELICE"

OTTIMIZZAZIONI TRA KM 23+300 e 32+412 NEL COMUNE DI NURAMINIS  
PROGETTO PRINCIPALE DEC/VIA/2003/547

## STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

PROGETTISTA:  
Dott. Ing. Antonio Giacobbe

COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE:  
Geom. Marco Angioni

CONSULENZA

VALUTAZIONE ACUSTICA:  
Dott. Ing. Alberto Collu

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
Dott. Ing. Francesco Ruggieri

PROTOCOLLO

DATA

27.03.2017

## VALUTAZIONE PRELIMINARE AMBIENTALE

Relazione di verifica assoggettabilità alla VIA

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA:
CONF.DWG						
D P C A 0 3	D 1 0 0 9	CODICE ELAB.	T 0 0 E G 0 0 A M B R L 0 1	B		
C						
B						
A	EMISSIONE	27.03.2017	/	/	GIACOBBE	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	




## Sommarario

1. Premessa.....	4
2. Metodologia .....	6
3. Inquadramento programmatico del progetto .....	7
4. Inquadramento territoriale del progetto.....	8
5. caratteristiche del progetto.....	10
5.1. Motivazioni e finalità dell'intervento .....	10
5.2. Descrizione degli interventi nel progetto originario .....	11
5.3. Descrizione degli interventi in variante.....	13
6. Analisi degli strumenti della pianificazione territoriale ambientale e di settore.....	17
6.1. Piano regionale dei trasporti .....	17
6.1.1. Analisi di coerenza .....	18
6.2. Piano Paesaggistico Regionale .....	18
6.2.1. Assetto ambientale .....	21
6.2.2. Assetto insediativo.....	22
6.2.3. Assetto storico culturale .....	23
6.3. Piano urbanistico comunale.....	24
6.3.1. Analisi di coerenza .....	27
6.4. Piano di classificazione acustica del territorio .....	28
6.4.1. D.P.C.M. 14 novembre 1997.....	28
6.4.2. D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142.....	29
6.4.3. Deliberazione della Giunta della Regione Autonoma della Sardegna 14 novembre 2008 n. 62/9 .....	32
6.4.4. Piano di classificazione acustica comunale di Nuraminis .....	33
6.5. Piano per l'assetto idrogeologico .....	35
6.6. La rete natura 2000 .....	38
7. Analisi delle componenti ambientali .....	39
7.1. Identificazione delle componenti ambientali analizzate.....	40
7.2. Suolo e sottosuolo.....	41
7.2.1. Normativa nazionale.....	41



7.2.2.	Normativa regionale .....	41
7.2.3.	Stato attuale .....	41
7.2.4.	Valutazione degli impatti .....	44
7.2.1.	Bilancio tra scavi e riporti .....	45
7.3.	Ambiente idrico .....	46
7.3.1.	Normativa nazionale .....	46
7.3.2.	Normativa regionale .....	47
7.3.3.	Stato attuale .....	48
7.3.4.	Valutazione degli impatti .....	51
7.4.	Atmosfera e qualità dell'aria .....	54
7.4.1.	Normativa Nazionale .....	54
7.4.2.	Stato attuale .....	55
7.4.3.	Inquinamento atmosferico da traffico stradale .....	57
7.4.4.	Dati qualità dell'aria Regione Sardegna .....	62
7.4.5.	Valutazione degli impatti .....	64
7.5.	Rumore.....	68
7.5.1.	Modello di calcolo NMPB.....	80
7.5.2.	Valutazione degli impatti .....	87
7.5.3.	Fase di cantiere .....	88
7.6.	Vegetazione e flora .....	90
7.6.1.	Stato attuale .....	90
7.6.2.	Valutazione degli impatti .....	94
7.7.	Paesaggio e stato fisico dei luoghi.....	95
7.7.1.	Situazione attuale .....	95
7.7.2.	valutazione degli impatti.....	99
7.7.3.	Mitigazione dell'impatto dell'intervento. ....	103
7.8.	Sintesi dell'impatto del progetto in variante.....	106
7.8.1.	Vincoli idrologici e paesaggistici, ambientali, aree protette .....	106

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 4/108

7.8.2. Analisi degli impatti ambientali .....	106
8. Conclusioni.....	108

## 1. PREMESSA

La presente relazione fa seguito alle richieste di chiarimenti e precisazioni formulate dal Gruppo Istruttore del MATM-Commissione Tecnica per la Verifica VIA-VAS, a seguito dell'incontro tenutosi in data 09/09/2016 in merito alle varianti al progetto relativo a *“Lavori di ammodernamento della S.S. 131 “Carlo Felice” – lotto omogeneo da Monastir (CA) (Km. 23+300) a Sanluri (VS) (Km. 47+000)”*.

Obiettivo primario delle valutazioni ambientali è rappresentato dallo sviluppo sostenibile<sup>1</sup> secondo i principi di prevenzione, precauzione, integrazione.

La verifica di assoggettabilità o screening, secondo il codice dell'ambiente, è il procedimento finalizzato a valutare la necessità o meno di procedere alla valutazione di impatto ambientale vera e propria. Per determinate categorie di progetti, l'obbligo di VIA è solamente eventuale e deve essere esperito soltanto laddove si accerti, a seguito della procedura di screening, che le caratteristiche dell'opera esigano una puntuale e approfondita valutazione di tutti i possibili effetti negativi della stessa sull'ambiente. Scopo è quello di verificare la sostenibilità ambientale e di individuare quali possono essere gli effetti potenzialmente attesi sulle componenti ambientali interferite dall'intervento e quali debbano essere le specifiche risposte da associarvi.


Il presente Studio Preliminare Ambientale si pone pertanto, l'obiettivo di verificare la coerenza delle varianti previste al progetto definitivo *“Lavori di ammodernamento della S.S. 131 “Carlo Felice” – lotto omogeneo da Monastir (CA) (Km. 23+300) a Sanluri (VS) (Km. 47+000)”*. Le variante previste ricadono interamente all'interno del territorio comunale di Nuraminis (dal km 23+885 al km 32+412).

Il progetto principale *“Lavori di ammodernamento della S.S. 131 “Carlo Felice” – lotto omogeneo da Monastir (CA) (Km. 23+300) a Sanluri (VS) (Km. 47+000)”*, presentato dall'ANAS Compartimento della Sardegna ha ottenuto con il Decreto Ministeriale DEC/VIA/2003/547 del 27/08/2003, giudizio positivo con prescrizioni circa la compatibilità ambientale ed ha conseguito positivamente la Verifica di Ottemperanza alle prescrizioni relative al DEC/VIA sopracitato con i seguenti provvedimenti:

DVA-2014-0000646 del 13/01/2014;

DVA-2015-0004489 del 18/02/2015;


Le proposte di variante sono state analizzate dalla Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della Difesa dell'Ambiente – Servizio della Sostenibilità Ambientale, Valutazione Impatti e Sistemi Informativi Ambientali - che con

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 5/108

nota trasmessa in data 15/6/2010, ha espresso il seguente parere *“..da un’analisi degli elaborati progettuali non sembra che le modifiche e le integrazioni apportate al progetto principale possano essere considerate sostanziali, ma tuttavia in relazione al fatto che il giudizio di compatibilità ambientale sull’intervento è stato espresso dal Ministero dell’Ambiente, vista la natura dell’opera, il giudizio sulle modifiche apportate dovrà essere formulato per competenza dallo stesso Ministero”*;

Nell’ambito del procedimento istruttorio di Verifica di Ottemperanza relativo al progetto principale, la Commissione Tecnica per la Valutazione dell’Impatto Ambientale ha suggerito di sottoporre le varianti a procedura di verifica di Assoggettabilità.


In coerenza con il carattere preliminare di tale sub-procedura rispetto all’eventuale e successiva procedura di VIA, il legislatore ha previsto che i progetti da sottoporre a screening debbano avere un dettaglio progettuale per l’appunto preliminare. Pertanto questa relazione costituisce lo studio preliminare ambientale che nelle more di future disposizioni in merito, si basa su quanto previsto dall’allegato V alla parte II del D.Lgs. 152/2006 che definisce i criteri con cui l’autorità competente valuta se assoggettare o meno a VIA il progetto e pertanto contiene e sviluppa sia gli aspetti progettuali sia ambientali dell’intervento.

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 6/108

## 2. METODOLOGIA

La verifica di assoggettabilità (o screening) è una procedura finalizzata ad accertare se un progetto debba o meno essere assoggettato alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale. La procedura di verifica di assoggettabilità alla VIA è regolamentata dall'art.20, Titolo III, Parte II del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Il progetto analizzato deve essere inquadrato al punto b) comma 1 dell'articolo 20 che recita: *“nel caso di progetto inerenti le modifiche o estensioni dei progetti elencati nell'allegato II che possano produrre effetti negativi e significativi sull'ambiente”*. Il Decreto non definisce indicazioni di dettaglio in merito ai contenuti dello studio preliminare ambientale, tuttavia le indicazioni del Ministero dell'Ambiente riportano quale riferimento l'allegato V del Decreto stesso e quanto prescritto all'allegato VI per lo studio di impatto ambientale, sebbene con un livello di approfondimento commisurato al livello di progettazione e alla tipologia di opera interessata.

All'interno del presente documento saranno quindi analizzate le caratteristiche e la localizzazione degli interventi, il quadro vincolistico e pianificatorio, valutate le possibili ricadute sulle componenti ambientali e paesaggistiche, determinate le interrelazioni e le possibili interferenze con le matrici ambientali ed infine individuati gli eventuali interventi di mitigazione ambientale.

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 7/108

### 3. INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO DEL PROGETTO

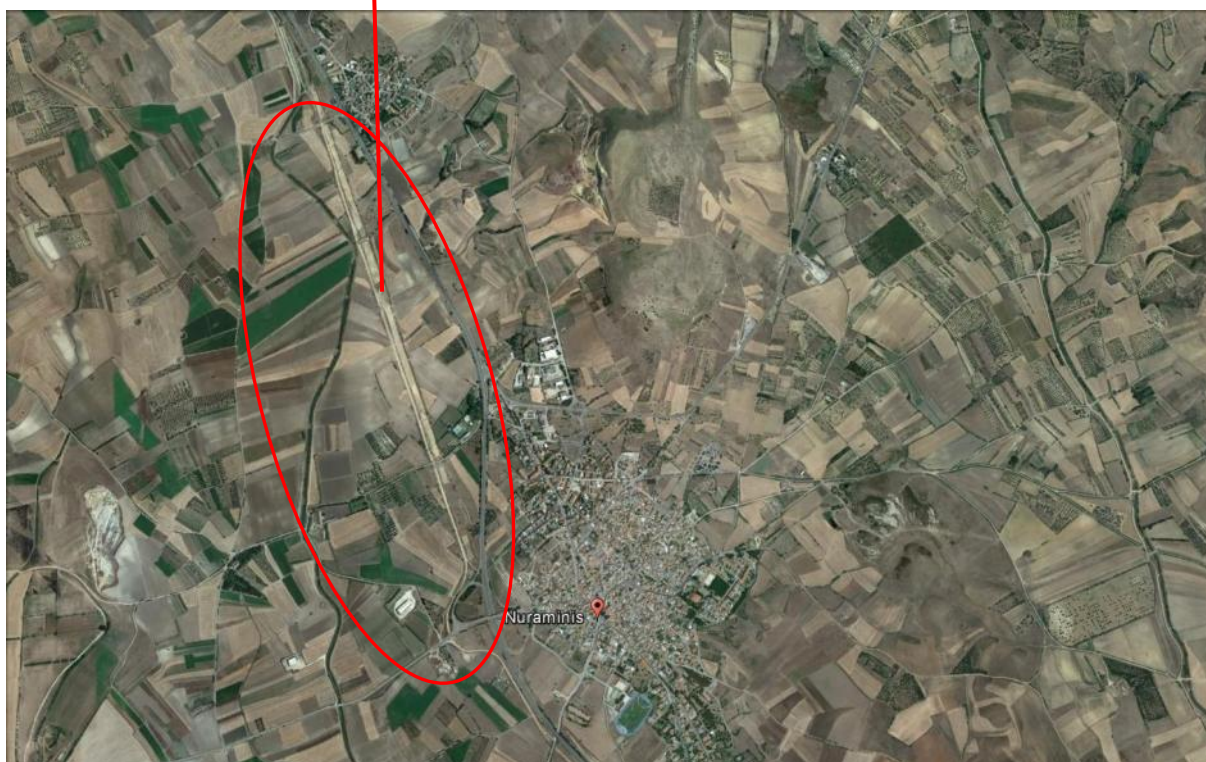
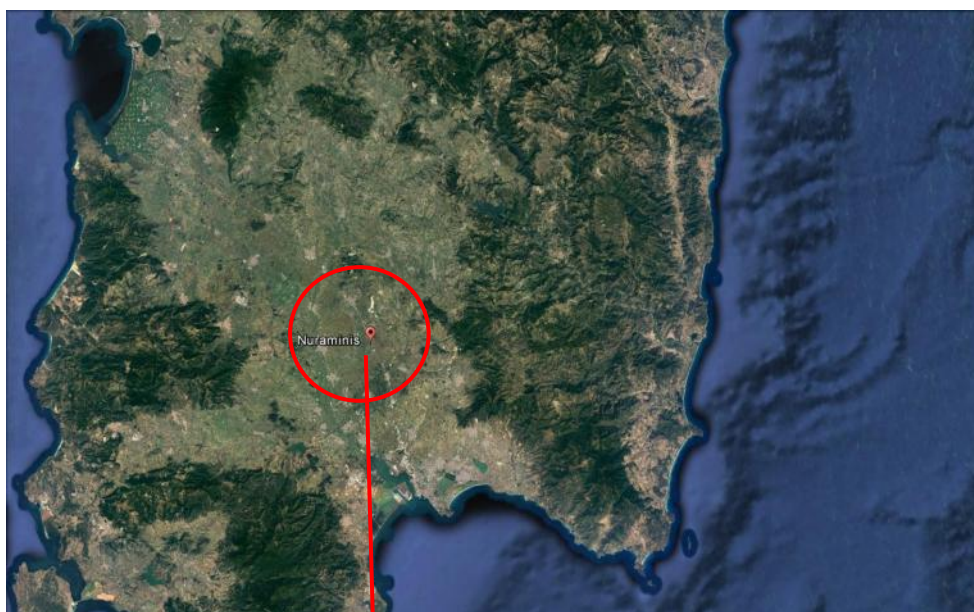
L'intervento proposto in variante riguarda una serie di ottimizzazioni del progetto di ammodernamento e di adeguamento della SS 131 Carlo Felice. Il progetto principale è stato licenziato positivamente del Ministero dell'Ambiente con DEC/VIA/2003/547 del 27.08.2003. Non si riporta in questa sede il quadro programmatico del progetto principale. Relativamente agli interventi proposti quale ottimizzazione, in seguito a richiesta avanzata dall'amministrazione comunale di Nuraminis e dalla Regione Autonoma della Sardegna, il Compartimento ANAS per la viabilità della Sardegna, ha elaborato un progetto preliminare atto a risolvere le problematiche seguenti:

- Realizzazione di due rotatorie (Km 25+500), una sulla vecchia 131 (che diventerà complanare), l'altra sulla complanare sinistra. Le due rotatorie verranno collegate da strada che sottopassa la nuova SS 131 attraverso un sottopasso che verrà realizzato nei lavori principali;
- Realizzazione di un sovrappasso per dare continuità alla strada comunale per Muracesus al km 28+900;
- eliminazione del sovrappasso di Villagreca.



#### 4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO

L'area di progetto si trova nella pianura del Campidano, vasta pianura di origine fluviale che si sviluppa dalla porzione meridionale del Golfo di Oristano e attraversa l'Isola seguendo una diagonale da sud est, fino ad abbracciare il Golfo di Cagliari. Le opere oggetto di studio saranno realizzare interamente nel territorio comunale di Nuraminis. L'area in esame è caratterizzata da un paesaggio agricolo con campi cerealicoli che talvolta lascia il posto a frutteti, filari di eucalipti e cipressi.







Gli interventi progettuali sono relativi ad una ottimizzazione del progetto definitivo della Strada Statale n° 131 “Carlo Felice” nel tratto compreso tra il km 23+885 e km 32+412.



Tratto oggetto d'intervento tra l'abitato di Nuramins e la frazione di Villagreca

Non sono previste modifiche del tracciato dell'asse principale, gli interventi sono relativi esclusivamente ad alcune ottimizzazioni dei collegamenti con la viabilità secondaria.



## 5. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO


### 5.1. Motivazioni e finalità dell'intervento

Le motivazioni principali della variante, nascono da una serie di riunioni tecniche tra il proponente ANAS, la Regione Autonoma della Sardegna e l'Amministrazione del comune di Nuraminis, finalizzate ad individuare delle soluzioni più efficienti per la gestione del traffico locale. Gli svincoli previsti nel progetto originario sono stati oggetto di rivalutazione e ottimizzazione, nata da una scelta condivisa tra le parti e richiesta espressamente dalla Regione Autonoma della Sardegna "Assessorato Lavori Pubblici".

Confronto fra l'ipotesi di progetto esecutivo approvato e la soluzione proposta in variante.

Ipotesi originaria di progetto	Ottimizzazioni proposte
<b>Uscita centro per Nuraminis</b>	
Semiquadrifoglio a quadranti opposti	Creazione di tre rotonde atte a meglio realizzare situazioni di confort con le strade di penetrazione agraria e l'abitato di Nuraminis. Modifica del ramo di collegamento con la SP per Samatzai con allontanamento dell'infrastruttura dall'abitato
<b>Strada comunale Muracesus</b>	
Sotto passo a garanzia della continuità della strada comunale	Sovrappasso in eliminazione della sottovia che può comportare, tra gli altri, problematiche del tipo idraulico
<b>Collegamento SS 131 SP per Samatzai</b>	
Svincolo Nuraminis centro con transito dei mezzi leggeri e pesanti a ridosso dell'abitato di Nuraminis	Creazione di nuovo svincolo in posizione baricentrica tra l'abitato di Nuraminis e l'abitato di Villagreca. Modifica del tracciato in ingresso uscita dalla SS 131 per i mezzi pesanti provenienti dal cementificio di Samatzai, con allontanamento degli stessi dall'abitato di Nuraminis
<b>Località Villagreca</b>	
Sovrappasso di collegamento tra l'abitato e l'agro a ovest della SS 131 e uscita verso l'abitato di Villagreca per i veicoli che transitano sulla statale in direzione Cagliari	Eliminazione del sovrappasso, reso inutile dall'opera in progetto sopra individuata. Allontanamento del flusso di mezzi pesanti provenienti da Sassari in direzione Samatzai

Si riporta qui di seguito il dettaglio delle opere previste nel progetto esecutivo approvato e la soluzione oggi proposta.

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 11/108

## 5.2. Descrizione degli interventi nel progetto originario

Per un confronto tra le opere previste per il progetto licenziato con parere positivo dal Ministero dell'Ambiente (DEC/VIA/2003/547 del 27.08.2003) e quanto previsto per il progetto di ottimizzazione, si riporta di seguito quanto previsto nel progetto originario per il tratto dove sono ubicati gli interventi di ottimizzazione:

Dal Km. 23+300 al Km. 32+500

*In questo tratto di strada attualmente esistono: uno svincolo al Km. 27 (Nuraminis centro), due innesti senza piazzale di scambio e senza corsia di accumulo (Villagreca e Nuraminis nord), tre innesti con strade asfaltate (in destra), sette innesti con strade di penetrazione agraria (3 in destra e 4 in sinistra). Il tratto di strada interessato dal progetto è allo stato attuale costituito da 4 corsia contigue, a giacitura pressoché orizzontale con asse che descrive un'ampia curva per il superamento di Nuraminis e diventa successivamente rettilineo fino all'abitato di Serrenti.*

*All'altezza di Nuraminis è già stato realizzato uno svincolo su due livelli per il disimpegno del traffico locale, mentre al Km. 28+800 si trova il piccolo agglomerato di Villagreca che comprende diverse costruzioni posizionate a diretto contatto con il limite stradale e numerosi collegamenti diretti delle strade del paese con la Carlo Felice con condizioni di pericolosità assai elevate.*

*Il progetto prevede una variante planimetrica principale, compresa fra le progressive 27+512 e 30+556, inserita nel tracciato allo scopo di allontanare la strada dall'abitato di Villagreca, che nell'assetto attuale è situato a cavallo della carreggiata con alcune abitazioni poste sul margine della strada. La variante è stata disegnata con un rettilineo di circa 3 Km, a partire dallo svincolo di Nuraminis, che sottende un'ampia curva descritta dall'attuale tracciato e determina un allontanamento di circa 80 m. da Villagreca.*

*La viabilità locale è stata assicurata con strada di servizio a doppio senso di marcia correnti su entrambi i lati della SS 131 e con l'utilizzo del tratto di 131 dismesso in corrispondenza al tratto in variante, che è stato collegato in prossimità dello svincolo di Nuraminis, con la strada Comunale Nuraminis - Serramanna. Il sistema della viabilità secondaria, oltre che a garantire la complanarità delle aree divise della SS 131, costituirà un sistema viario alternativo nella fase di realizzazione dei lavori.*

*Gli elementi più importanti della proposta sono pertanto due:*

- lo svincolo di Nuraminis, definito come un semiquadrifoglio a quadranti opposti, consente di effettuare tutte le manovre con standard di confort e sicurezza più che sufficienti;*
- L'ipotesi di abbandonare il tracciato attuale per realizzare una variante tra lo svincolo di Nuraminis e la frazione di Villagreca permette sia di evitare un'ulteriore infrastruttura a livelli sfalsati per l'attuale intersezione a raso di Nuraminis Nord-Samtzai, sia di aggirare l'abitato di Villagreca senza determinare diminuzioni della velocità di progetto dell'infrastruttura.*

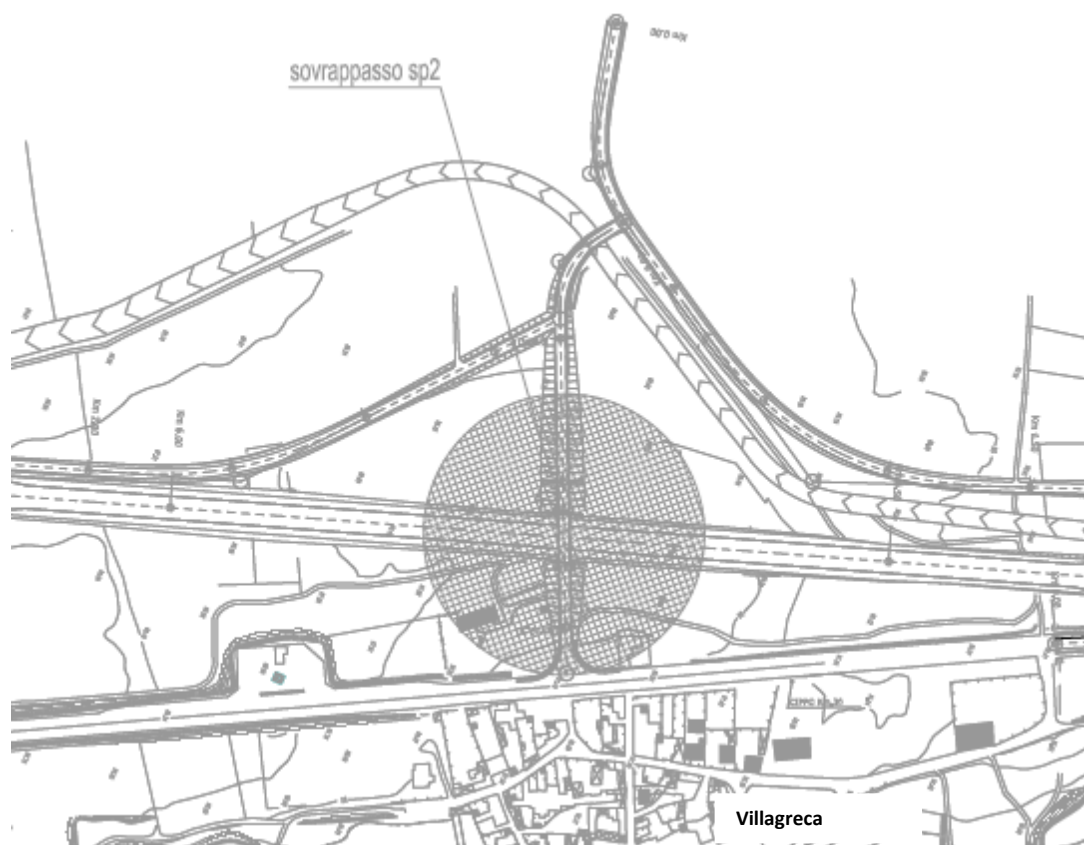
*Per quanto riguarda il primo punto, il traffico proveniente da Nuraminis Nord e da Samtzai (in particolare quello costituito da mezzi pesanti provenienti dal cementificio localizzato a sud dell'abitato di Samtzai, potrà percorrere lo stesso itinerario utilizzato attualmente fino alla SS 131 in esercizio (che, nell'ipotesi in progetto, per il tratto in variante, assumerà le caratteristiche di strada di servizio), per accedere alla nuova SS 131 attraverso lo svincolo di Nuraminis*



Centro. Per quanto concerne invece l'abitato di Villagrecia, nell'ipotesi in progetto si prevede la costruzione di un sovrappasso viario che consente il collegamento diretto fra il centro abitato e le attività agricole presenti al di là dell'infrastruttura viaria, con la presenza di una rampa per consentire l'accesso diretto al paese per i veicoli provenienti da Sassari. Alla progressiva 28+200 è stata prevista una sottovia per il mantenimento della continuità della strada vicinale di Muracesus, utilizzata frequentemente per l'accesso alle campagne del settore ovest di Nuraminis

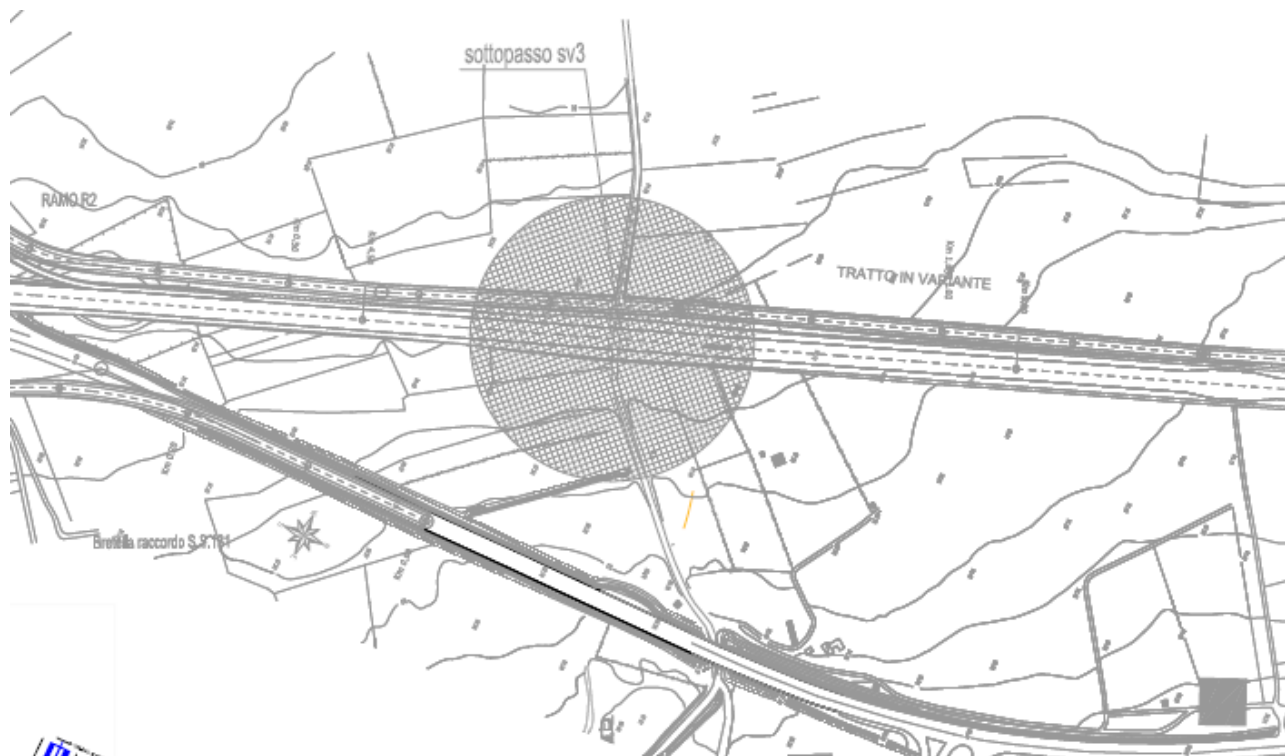
Le opere principali riferite al progetto originario, in corrispondenza delle quali sono previsti gli interventi di ottimizzazione possono essere riassunte con:

- un sovrappasso di connessione tra l'abitato di Villagrecia e il territorio agricolo oltre il tracciato della SS 131, al fine di raccordare il tratto che sarà dismesso della SS 131 con le strade di servizio lato ovest;



Sovrappasso "sp2" in corrispondenza dell'abitato di Villagrecia

- una sottovia a giustificazione del mantenimento della continuità della strada vicinale denominata "Muracesus" attualmente utilizzata per l'accesso alle campagne del settore ovest di Nuraminis.



Sottovia in corrispondenza della strada vicinale Muracesus

### 5.3. Descrizione degli interventi in variante

Gli interventi proposti quale ottimizzazione, riguardano esclusivamente tratti di raccordo con la viabilità secondaria; non sono previste modifiche del tracciato dell'asse principale. Gli interventi di ottimizzazione riguardano delle migliorie in corrispondenza del primo svincolo per Nuraminis e la realizzazione di due rotatorie e un sovrappasso.

In dettaglio gli interventi possono essere così riassunti:

1. Ridefinizione dello svincolo con la S.P. Nuraminis - Serramanna, attraverso la realizzazione di tre rotatorie, per una migliore distribuzione dei flussi veicolari;
2. Eliminazione del sottopasso in località Muracesus al km 27+690 e conseguente realizzazione di un sovrappasso;
3. Eliminazione del sovrappasso in località Villagrega;
4. Realizzazione di un nuovo svincolo in corrispondenza del Km. 25+500 al fine di migliorare la viabilità di accesso al cementificio di Samatzai.

Il primo intervento ridefinisce lo svincolo già in progetto, attraverso una nuova geometria dei rami di collegamento e realizzando tre nuove rotonde che meglio garantiscono condizioni di traffico fluido. Le aree utilizzate non subiranno sostanziali modifiche, e dal punto di vista ambientale la nuova soluzione attuata modificando il ramo di collegamento "Nuraminis – vecchio tracciato SS 131", consente un minor impatto sia relativamente all'inquinamento dell'aria che a quello acustico considerando lo spostamento della viabilità in posizione più distante all'abitato. Non si evidenzia un incremento del consumo di suolo rispetto al progetto originario.

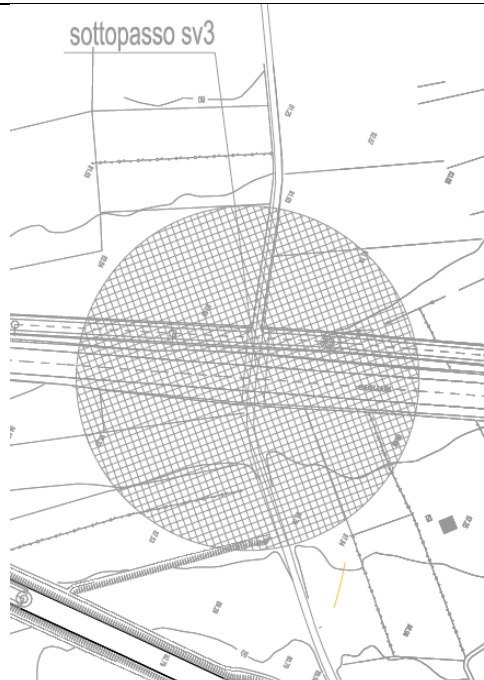


## Ridefinizione dello svincolo per Nuraminis

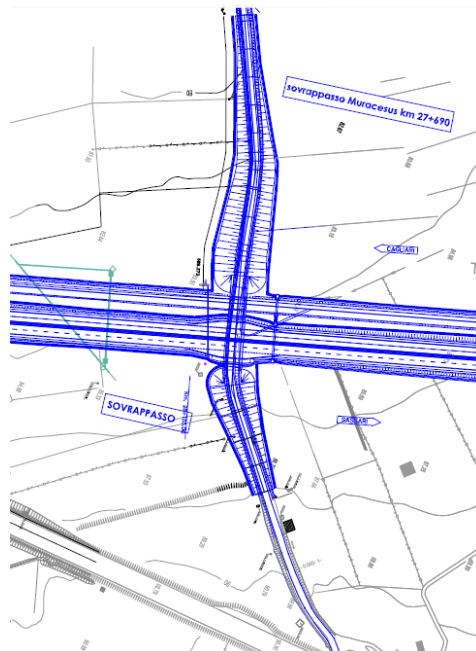
*Progetto originario**Proposta in variante*

Gli interventi identificati ai punti 2, 3 e 4, nascono da una richiesta avanzata dall'amministrazione comunale di Nuraminis ed accolta dalla Regione Autonoma della Sardegna. Nel dettaglio:

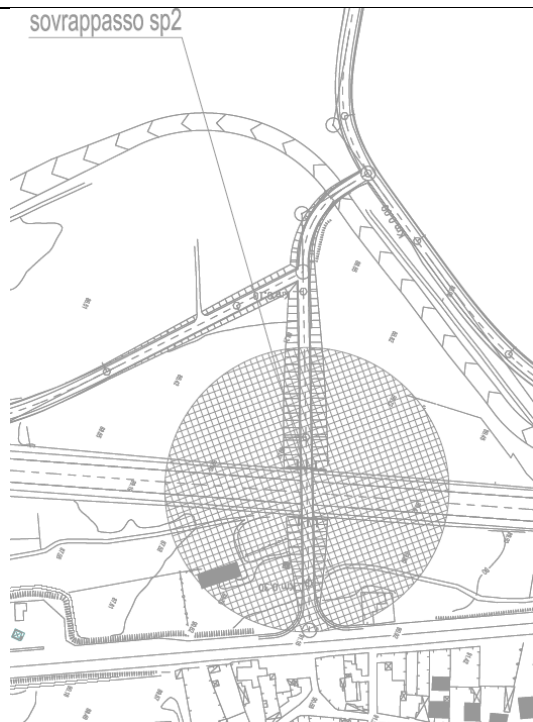
- la creazione di un sovrappasso in sostituzione della sottovia in località Muracesus che meglio consentirà una viabilità di raccordo tra le diverse aree agricole del territorio;
- la creazione di un nuovo svincolo tra l'abitato di Nuraminis e di Villagreca al fine di consentire una più efficace gestione del traffico pesante che collega il cementificio di Samatzai allontanandolo dall'abitato.

**Ottimizzazioni area Muracesus**

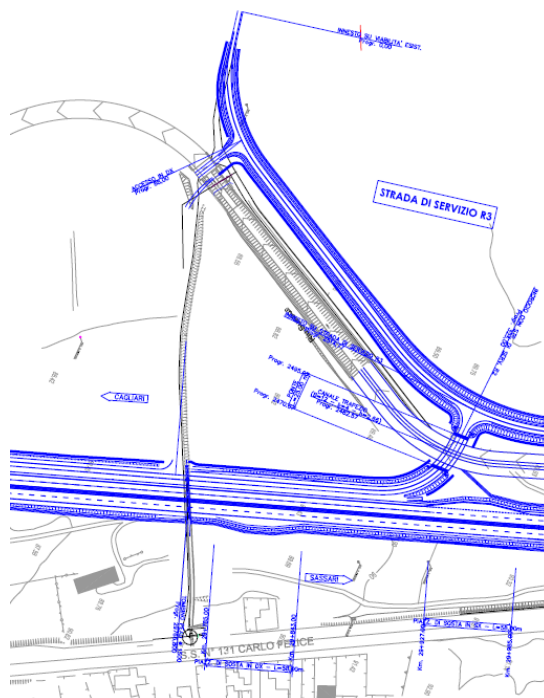
Progetto originario



Ottimizzazioni proposte


**Ottimizzazioni area Villagreca**

Progetto originario



Ottimizzazioni proposte


Nel progetto originario il collegamento tra la SS 131 e la strada provinciale 33 per Samatzai, è consentito solamente dallo svincolo Nuraminis - Serramanna, svincolo che è situato a ridosso dell'abitato di Nuraminis. Attraverso la

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 16/108

creazione del nuovo svincolo in posizione baricentrica, si elimina il sovrappasso in corrispondenza dell'abitato di Villagrega e si allontana il traffico pesante diretto al cementificio dalle aree urbanizzate. In tal senso è prevista la realizzazione di due rotatorie: una sulla vecchia 131 (che diventerà complanare), l'altra sulla complanare sinistra. Le due rotatorie vengono collegate da una strada che sottopassa la nuova SS 131.

Le rotatorie, progettate secondo il DM 19/04/2006, avranno uguale diametro esterno pari a m 34,45 con larghezza della corona rotatoria di m 10,50. Il collegamento tra le due rotatorie verrà realizzato con una strada tipo C1 con corsie da m 3.75 e banchine da m 1.50. Inoltre dalla rotatoria sulla SS 131 verrà realizzata una rampa di collegamento sulla nuova SS 131. Il sovrappasso verrà realizzato con travi a cassoncino prefabbricate collegate ad una soletta realizzata in opera e da uno scatolare sulla complanare sinistra (dir. Sassari). Verrà poi realizzato un braccio sulla rotatoria prevista nel progetto principale che si collegherà sempre sulla strada di Muracesus.



	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 17/108

## 6. ANALISI DEGLI STRUMENTI DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE AMBIENTALE E DI SETTORE

Le analisi di seguito riportate sono indirizzate a verificare il livello di integrazione e coerenza del progetto con gli strumenti della pianificazione e programmazione territoriale, ambientale e di settore.

Gli interventi di ottimizzazione previsti non modificano né le caratteristiche dell'infrastruttura stradale principale né hanno ripercussioni sui flussi di traffico, ma sono volti alla risoluzione di problematiche legate ad una più attenta gestione dell'interconnessione con la viabilità secondaria. La verifica della programmazione relativa al settore infrastrutturale consente di valutare la coerenza dell'intervento con il quadro generale, nazionale e regionale, evidenziando come la realizzazione della stessa risulti coerente con gli indirizzi e gli obiettivi di detti piani.

Nel presente Capitolo vengono analizzati gli strumenti di pianificazione vigenti nel territorio interessato dal progetto, dalla scala regionale a quella locale, nonché i principali strumenti a valenza ambientale, al fine di valutare il rapporto tra intervento in progetto e atti di programmazione e pianificazione vigenti.


### 6.1. Piano regionale dei trasporti

Tra gli strumenti di pianificazione regionale, la L.R. 21/2005, che disciplina ed organizza il trasporto pubblico locale in Sardegna, prevede l'approvazione del Piano regionale dei trasporti e delle merci. Il Piano, articolato per i comparti terrestre, aereo e marittimo, lacuale e fluviale dell'Isola è lo strumento di pianificazione di medio-lungo termine della politica dei trasporti della Regione Sardegna e costituisce il riferimento strategico per individuare una serie di interventi di natura infrastrutturale, gestionale e istituzionale, finalizzati al conseguimento di un sistema integrato dei trasporti regionali.

La proposta definitiva del Piano Regionale dei Trasporti è stata approvata con deliberazione n. 66/23 del 27 novembre 2008. L'obiettivo strategico del PRT è la costruzione di un "Sistema di Trasporto Regionale", attraverso l'adozione di azioni decisive e mirate ad affermare un diverso approccio culturale alla mobilità, una pianificazione integrata di infrastrutture e servizi ed un generale innalzamento del livello complessivo degli interventi regionali nel settore.

Gli obiettivi che si pone il PRT sono tra gli altri:

- garantire elevati livelli di accessibilità per le persone e per le merci che intendono spostarsi sulle relazioni sia interregionali (Sardegna/Continente) che intra regionali (all'interno della Sardegna) al fine di conseguire ricadute anche di natura economica (migliorare la competitività delle imprese), territoriale (attrattività insediativa, riequilibrio verso l'interno, integrazione aree interne e versante costiero) e sociale (coesione, superamento dell'isolamento geografico dovuto all'insularità e dello spopolamento delle aree interne);
- assicurare elevata affidabilità e sicurezza al sistema;
- assicurare lo sviluppo sostenibile del trasporto riducendo il consumo energetico, le emissioni inquinanti, gli impatti sul territorio specie in quei contesti di particolare pregio, paesistico ed ambientale e storico architettonico.

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 18/108

Il potenziamento della rete viaria, si realizza attraverso il completamento della maglia viaria fondamentale, nella prospettiva di migliorare l'accessibilità territoriale delle aree interne e l'integrazione con le economie costiere e nell'ottimizzare la viabilità di accesso ai nodi urbani, portuali, aeroportuali, turistici, a partire dai contesti più congestionati, al fine di ridurre incidentalità, inquinamento e tempi del pendolarismo.

In relazione al sistema infrastrutturale stradale il PRT indirizza principalmente su:

- il completamento e la riqualificazione degli archi del corridoio plurimodale Sardegna Continente (rete fondamentale - asse insulare) per l'integrazione con le reti nazionale ed europea;
- il consolidamento dell'attuale dotazione infrastrutturale che esalti e renda più netta la funzione reticolare (di macro e micro-accessibilità) del sistema dei collegamenti e delle relazioni con i nodi di interscambio con l'esterno.

La SS 131 è individuata quale rete stradale di livello fondamentale. Per questa viabilità il PRT prevede si debbano garantire livelli di funzionalità di tipo autostradale, con sezioni tipo B strade extraurbane principali (DM 5.11.2001) con velocità di progetto (VdP) compresa fra 70 e 120 km/h.

#### 6.1.1. Analisi di coerenza

La parte prima del Piano Regionale dei Trasporti, relativa allo stato di fatto, definisce gli obiettivi prioritari da perseguire, attraverso la rilettura dei più importanti atti di politica programmatica esistenti; descrive lo stato attuale dal punto di vista socio-economico e territoriale, dell'offerta delle infrastrutture e dei servizi di trasporto, della domanda di mobilità, dell'assetto istituzionale e organizzativo.

Per la S.S. 131 si riporta che sono programmati interventi per 298,927 ML Euro, a completamento di 56,728 km, compresi tra i km 23,885-47,600, 79,500-108,300, ed il completamento della variante di Sassari – Truncu Reale Porto Torres. Allo stato attuale della redazione del PRT risultavano in corso i lavori compresi tra i km 41,00-47,600 (Variante di Sanluri), e tra i km 79,500-108,300 (Oristano) e l'aggiudicazione con appalto integrato del lotto tra i km 23,885-41,000 (Nuraminis) cui fa parte il tratto oggetto di interventi di ottimizzazione. Gli interventi di ottimizzazione proposti rientrano pienamente negli obbiettivi individuati al PRT quale quello di garantire una più efficace accessibilità al territorio nonché di assicurare un minor impatto sul territorio in termini di inquinanti (come descritto nei paragrafi relativi all'inquinamento da rumore e alla qualità dell'aria).

## 6.2. Piano Paesaggistico Regionale

Il Piano Paesaggistico Regionale entra in vigore il 5 settembre 2006 a seguito della Deliberazione della Giunta regionale n. 36/7.

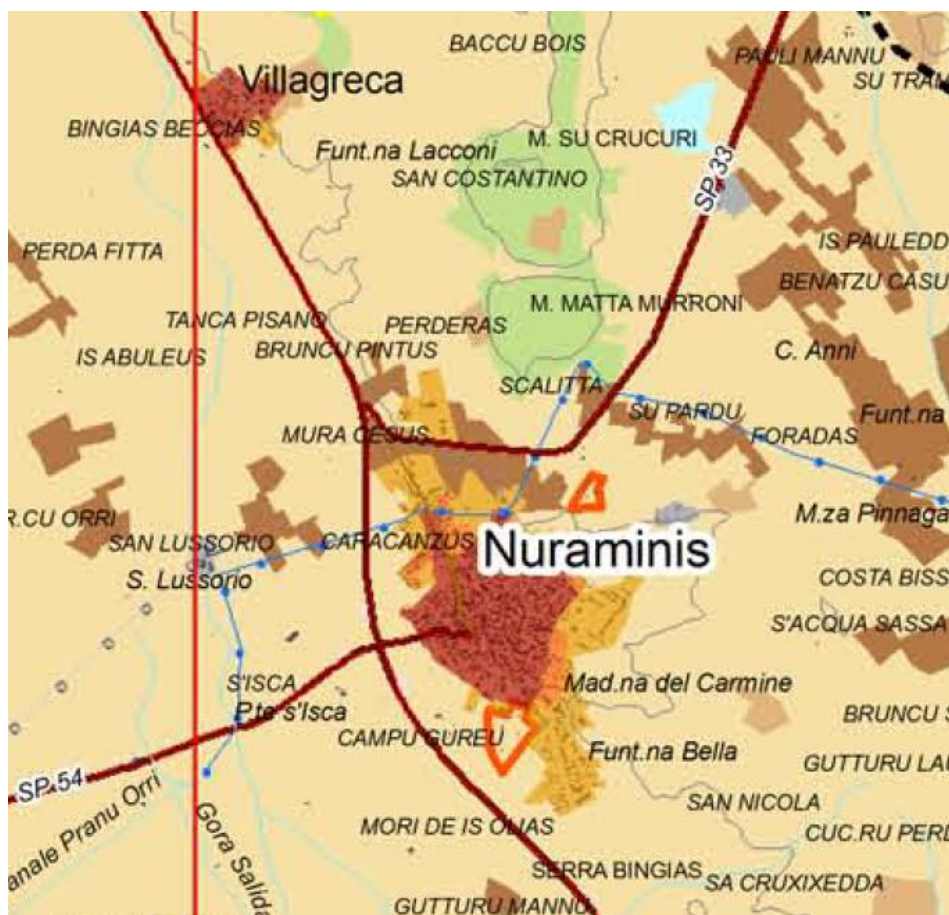
Il Piano Paesaggistico Regionale è uno strumento di governo del territorio che persegue il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità, e assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità.



L'art. 14 delle Norme tecniche di attuazione stabilisce che a seguito di un'analisi territoriale basata su valenze storico-culturali, ambientali, insediative, l'intero territorio può essere suddiviso in 27 ambiti omogenei di paesaggio. Per ciascun ambito di paesaggio si individuano le linee programmatiche di tutela, pianificazione e sviluppo, che devono essere di riferimento e integrazione ai piani locali.

L'area oggetto dell'intervento è completamente esterna agli ambiti di paesaggio costieri individuati dal Piano Paesaggistico Regionale, conseguentemente gli interventi non dovranno attenersi a quanto prescritto all'interno delle Norme tecniche di Attuazione dello stesso Piano.


Nonostante ciò in questa Relazione si è fatto riferimento alle analisi e alle indicazioni che sono state elaborate anche per le aree interne rappresentate nella tavola 548 Provincia del Medio Campidano – Provincia di Cagliari.



Stralcio tavola 548 - Provincia del Medio Campidano

La carta individua, in base alle caratteristiche naturali e storiche del territorio, gli ambiti paesaggistici e li definisce riguardo alla tipologia, rilevanza e integrità dei valori paesaggistici e per ciascun ambito definiscono specifiche prescrizioni e previsioni al fine di:

- mantenere le caratteristiche degli elementi costitutivi e delle morfologie dei beni sottoposti a tutela;
- individuare le linee di sviluppo urbanistico ed edilizio compatibile con i livelli di valore riconosciuti e col principio del minor sviluppo del territorio e tali da non diminuire il pregio paesaggistico di ciascun ambito;

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 20/108

c) recuperare e riqualificare gli immobili e le aree compromesse e degradate per reintegrare i valori preesistenti o realizzarne altri coerenti ed integrati;

d) individuare altri interventi di valorizzazione del paesaggio con attenzione ai principi dello sviluppo sostenibile.

Si riporta di seguito i differenti tematismi riportati nella cartografia precedente:

## COMPONENTI DI PAESAGGIO CON VALENZA AMBIENTALE

Dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000

### AREE NATURALI E SUBNATURALI



#### Vegetazione a macchia e in aree umide

Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%; formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.



#### Boschi

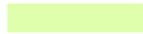
Boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie.

### AREE SEMINATURALI



#### Praterie

Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.



#### Sugherete; castagneti da frutto

### AREE AD UTILIZZAZIONE AGRO-FORESTALE



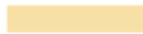
#### Colture specializzate e arboree

Vigneti; Frutteti e frutti minori; oliveti; colture temporanee associate all'olivo; colture temporanee associate al vigneto; colture temporanee associate ad altre colture permanenti.



#### Impianti boschivi artificiali

Boschi di conifere; Pioppeti, saliceti, eucalitteti; altri impianti arborei da legno; arboricoltura con essenze forestali di conifere; aree a ricolonizzazione artificiale.







#### Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte

Seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminativi semplici e colture orticole a pieno campo; risaie; vivai; colture in serra; sistemi colturali e particellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte.



## ASSETTO INSEDIATIVO

### EDIFICATO URBANO

-  CENTRI DI ANTICA E PRIMA FORMAZIONE
-  ESPANSIONI FINO AGLI ANNI 50
-  ESPANSIONI RECENTI
-  EDIFICATO URBANO DIFFUSO

### EDIFICATO IN ZONA AGRICOLA

-  INSEDIAMENTO STORICO SPARSO (Medau, furriadroxiu, stazzo)
-  NUCLEI, CASE SPARSE E INSEDIAMENTI SPECIALIZZATI

### INSEDIAMENTI TURISTICI




-  INSEDIAMENTI TURISTICI

### INSEDIAMENTI PRODUTTIVI

INSEDIAMENTI PRODUTTIVI A CARATTERE INDUSTRIALE, ARTIGIANALE E COMMERCIALE

-  Grandi aree industriali
-  Inseidiamenti produttivi
-  Grande distribuzione commerciale

### AREE ESTRATTIVE: CAVE E MINIERE

-  Aree estrattive di seconda categoria (cave)
-  Aree estrattive di prima categoria (miniere)
-  Saline

### AREE SPECIALI

-  AREE SPECIALI (GRANDI ATTREZZATURE DI SERVIZIO PUBBLICO PER ISTRUZIONE, SANITA', RICERCA E SPORT) E AREE MILITARI


Si sono valutati il rapporto tra gli interventi proposti e i tre assetti individuati dal Piano Paesaggistico Regionale:

- Assetto Ambientale;
- Assetto Insediativi ;
- Assetto Storico Culturale.

#### 6.2.1. Assetto ambientale

Relativamente al primo punto, assetto ambientale, gli interventi proposti (ad esclusione del nuovo svincolo di Nuraminis – Villagrecia) come evidenziato nello stralcio della tavola 548 del PPR, ricadranno in un ambito territoriale in cui non sono presenti aree di alto valore e importanza paesaggistica quali:

- Zone contermini ai fiumi (150 mt);
- Riserve naturali Legge regionale 31/89;
- Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico;
- Benizoologia;

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 22/108

- Siti di interesse comunitario;

L'area interessata dal progetto ricade interamente nelle aree ad utilizzazione prevalente agro forestale caratterizzate da colture erbacee specializzate (artt. 28,29,20 NTA). L'art. 21 dal titolo Componenti di Paesaggio con valenza ambientale, in cui al comma 1 viene normato che l'assetto ambientale è costituito dalle componenti di paesaggio Naturali e Sub-naturali, Seminaturali e Aree ad utilizzazione agro-forestale, al comma 4 recita:

*“Nelle aree di cui al comma 1, possono essere altresì realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture di cui all'art. 102 ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili.”*

Inoltre agli artt. 102, 103, 104 viene normato il sistema delle infrastrutture e si prescrive che la localizzazione di nuove infrastrutture è ammissibile se:

- a) previsti nei rispettivi piani di settore, i quali devono tenere in considerazione le previsioni del P.P.R;
- b) ubicati preferibilmente nelle aree di minore pregio paesaggistico;
- c) progettate sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi e ambientali;
- d) in prossimità di Aree Protette, SIC e ZPS, dovranno essere espletate le procedure di Valutazione d'incidenza.

Prescrizioni che, nonostante gli interventi in oggetto non debbano attenersi a quanto prescritto dalle NTA del PPR, non vanno in contrasto con le scelte progettuali elaborate riguardanti l'infrastruttura in oggetto.

Relativamente invece a solo intervento relativo al nuovo svincolo Nuraminis – Villagrega, questo ricade all'interno di area inferiore a 150 metri da un corso d'acqua. In tal senso come previsto dall'articolo 18 “Aree tutelate per legge: Fiumi, torrenti e corsi d'acqua”, nei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e nelle relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna, con valore di prescrizione sono vietati:

- a) *interventi che comportino la cementificazione degli alvei e delle sponde e l'eliminazione della vegetazione riparia;* b) *opere di rimboschimento con specie non autoctone;*
- c) *prelievi di sabbia in mancanza di specifici progetti che ne dimostrino la compatibilità e la possibilità di rigenerazione.*

2. *Nei fiumi, torrenti e corsi d'acqua di cui al comma 1, gli interventi di gestione e manutenzione idraulica devono:*

- a) *assicurare la massima libertà evolutiva dei corsi d'acqua;*
- b) *controllare l'interazione con le dinamiche marine in particolare per quanto concerne le dinamiche sedimentologiche connesse ai trasporti solidi ed i rischi di intrusione del cuneo salino;*
- c) *evitare o ridurre i rischi di inquinamento e i rischi alluvionali;*
- d) *mantenere o migliorare la riconoscibilità, la continuità e la compatibile fruibilità paesaggistica;*
- e) *mantenere od accrescere la funzionalità delle fasce spondali ai fini della connettività della rete ecologica regionale.*

*Piano Paesaggistico Regionale 29 3.*

### **6.2.2. Assetto insediativo**

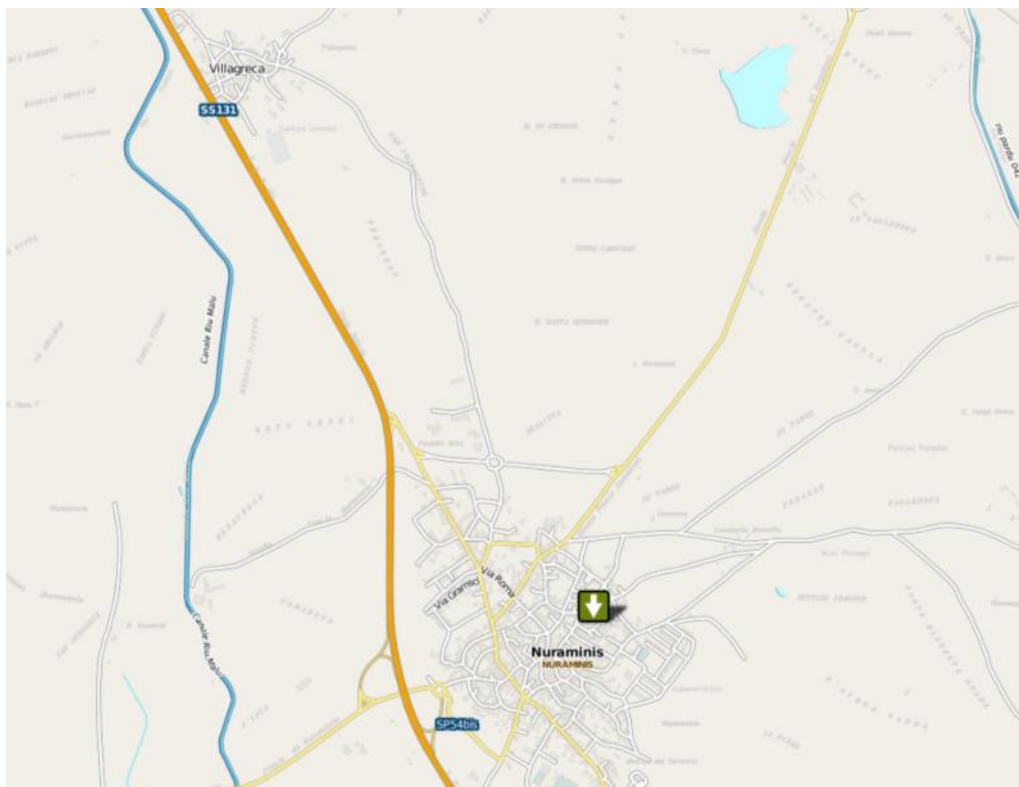
Gli interventi, ricadendo in un ambito completamente extra-urbano, non avranno nessuna relazione con le componenti insediative individuate dal Piano Paesaggistico.



### 6.2.3. Assetto storico culturale

Gli interventi non avranno alcuna relazione con aree caratterizzate dalla presenza di beni paesaggistici o identitari, infatti nella cartografia del PPR, che recepisce il mosaico dei Beni Storico Culturali, non si evidenziano aree o siti tutelati che possano essere interessati o interferire con le opere in progetto.

Alla figura seguente si riporta la cartografia per l'area interessata che non mostra alcuna presenza.



*Identificazione Beni paesaggistici ex art. 143, ex art. 136-142 e Beni identitari. Portale Regione Sardegna*



### 6.3. Piano urbanistico comunale

Lo strumento urbanistico comunale vigente è il Piano Urbanistico Comunale (aggiornato con la variante 4 pubblicata nel BURAS in data 21.11.2013), adottato in Consiglio Comunale con Deliberazione 27 del 19.12.2012.

Gli abitati di Nuraminis e Villagreca, posti all'estremità meridionale del Campidano di Sanluri, alla sinistra del riu Malu (riu Suesus), si estendono lateralmente alla nuova SS 131 "Carlo Felice":

- il capoluogo alla convergenza della statale con la provinciale che lo collega a Serramanna ad ovest e con Samatzai a nord-est;
- la frazione poco a nord.

La forma dell'abitato di Nuraminis (e così quello di Villagreca) si sviluppa secondo schemi radiali determinati dai tracciati viari di connessione con i paesi circostanti, con il fiume e con la campagna coltivata. Il Piano Urbanistico redatto nell'anno 2003 è stato oggetto di una prima variante nell'anno 2007, e tra le altre modifiche è stata prevista la modifica al progetto della SS 131. In dettaglio il PUC riporta:

#### 1. SS.131/ANAS.

*Le modifiche del progetto ANAS, vengono riportate alle scale 1:5000 e 1:10.000.*

*Nel versante nord, all'uscita verso Villagreca, va definito il raccordo tra la via Nazionale, la strada di servizio ex ss 131, la via Muracesus, la strada provinciale per Samatzai. In previsione del recupero delle quote originarie, con l'eliminazione del sovrappasso per Muracesus, il disegno delle connessioni comporta un certo impegno e potrà essere definito solo disponendo della cartografia dettagliata e aggiornata dell'area interessata. Con la precisa definizione del tracciato della nuova 131 e dei suoi svincoli e strade di servizio l'assetto delle zone D3.10, D7, D3.5, D3.6, D3.7 andrà rivisto in fase di adeguamento al PPR. Stesso procedimento andrà applicato ai bordi periferici delle C4 e C5 e della S tra esse compresa. Andrà poi variato anche il comparto C4.3 in conseguenza dell'innesto della strada di servizio delimitante la lottizzazione Caracanzus.*

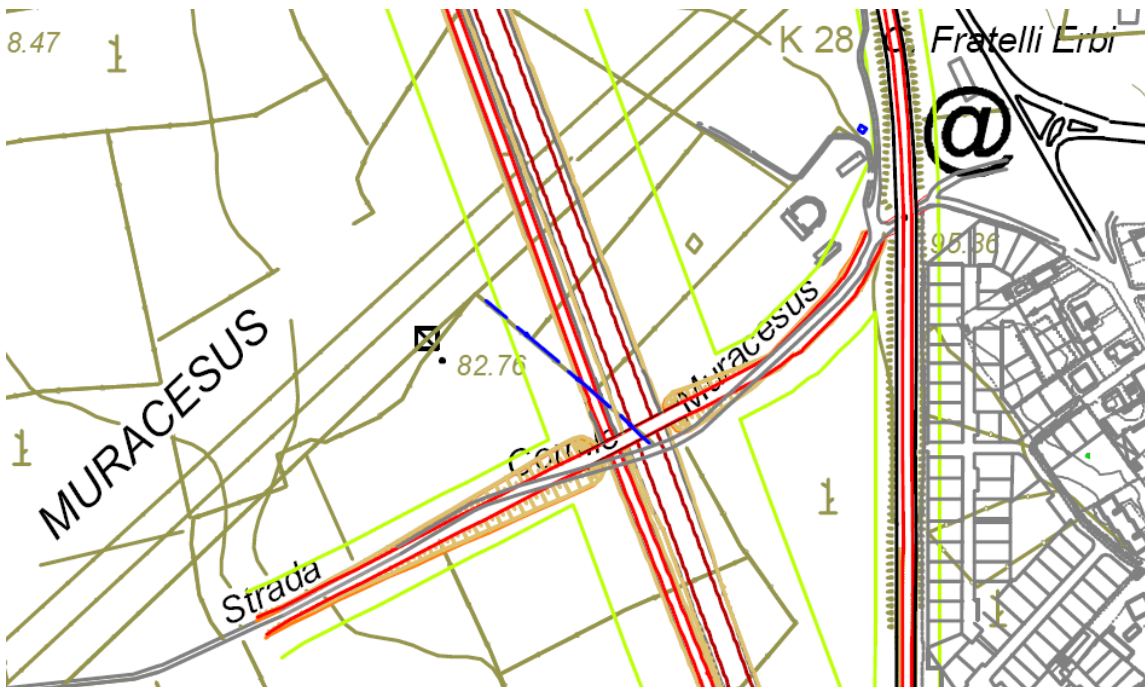


Estratto del PUC in corrispondenza con l'abitato di Villagreca





Estratto del PUC in corrispondenza del nuovo svincolo Nuraminis - Villagrecia

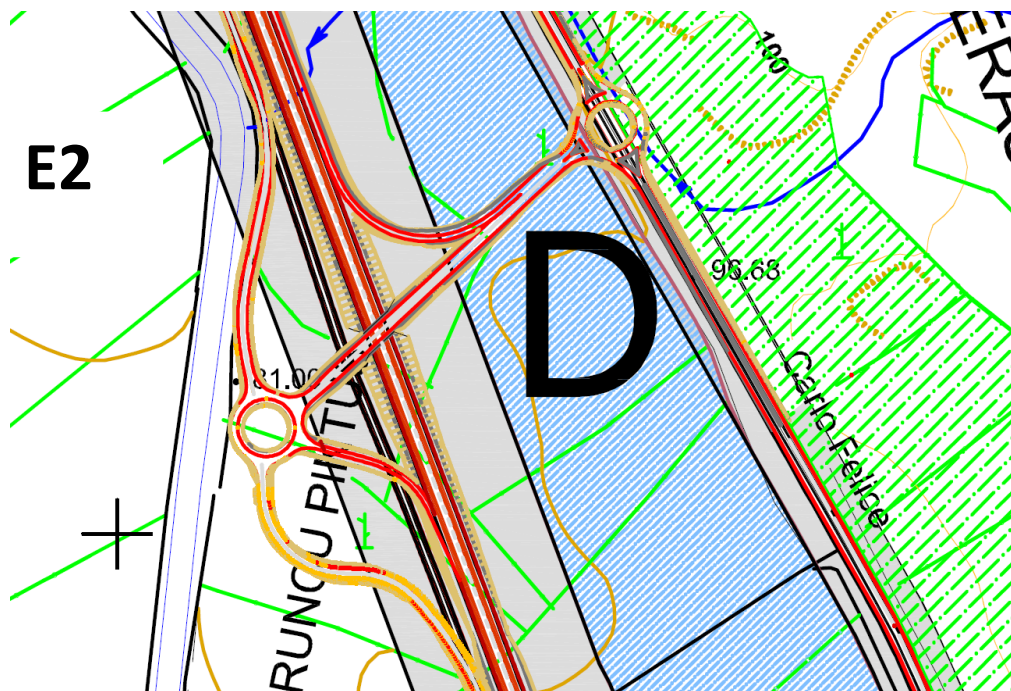


Estratto del PUC in corrispondenza della strada comunale Muracesus




Estratto del PUC in corrispondenza dello svincolo di Nuraminis centro

Tra gli interventi di ottimizzazione l'unico che coinvolge un'area prima non utilizzata e quello relativo al nuovo svincolo baricentrico tra Nuraminis e Villagrega. Le aree utilizzate per l'infrastruttura di nuova progettazione, sono classificate quali E2 e D per la parte interclusa tra il vecchio e nuovo tracciato della SS 131.



Estratto del PUC variante 4 in corrispondenza del nuovo svincolo per Nuraminis - Samatzai

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 27/108

### 6.3.1. Analisi di coerenza

Gli interventi previsti quale ottimizzazione, sono quasi interamente recepiti dal Piano Urbanistico Comunale; solamente il ramo dello svincolo nuovo da realizzare (Nuraminis - Samatzai) in uscita dalla SS 131 direzione Sassari, non è stato inserito nella cartografia. E' da rilevare che detto ramo risulta quasi interamente all'interno della fascia di rispetto della SS 131 e non comporta alcuna modifica sostanziale allo strumento urbanistico, ma piuttosto garantisce un efficiente percorribilità del percorso SS131 Samatzai, utilizzato in maniera importante da mezzi pesanti diretti al cementificio di Samatzai.



## 6.4. Piano di classificazione acustica del territorio

### 6.4.1. D.P.C.M. 14 novembre 1997

Il Decreto in attuazione alla Legge quadro 447/95, determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione e di qualità. I limiti di emissione sono anch'essi definiti in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio, e sono in pratica sempre inferiori di 5 dB rispetto ai relativi limiti di immissione.

Il Decreto tuttavia non precisa nel dettaglio a quale distanza dalla sorgente sonora deve essere verificato il limite di emissione (normative di altri Paesi della Comunità Europea definiscono più precisamente il livello di emissione).

I limiti di immissione sono gli stessi già indicati dal DPCM 1 marzo 1991, così come la definizione delle classi di destinazione d'uso del territorio.

Nel dettaglio i valori definiti dal Decreto

Valori limite di emissione

Valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Classi di destinazioni d'uso del territorio		Limiti massimi e tempi di riferimento	
		Diurno (06-22)	Notturmo (22-06)
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	60

Valori limite assoluti di immissione di rumore

Valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Classi di destinazioni d'uso del territorio		Limiti massimi e tempi di riferimento	
		Diurno (06-22)	Notturmo (22-06)
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

**Valori limite di qualità**

Valore di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge 447/95.

Classi di destinazioni d'uso del territorio		Limiti massimi e tempi di riferimento	
		Diurno (06-22)	Notturmo (22-06)
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

Per la determinazione dei valori di attenzione viene attuata la seguente classificazione:

- se riferiti a un'ora, equivalgono ai valori limite di immissione, aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno;
- se relativi ai tempi di riferimento, sono identici a quelli definiti come valori limite di immissione. In questo caso, il periodo di valutazione viene scelto in base alle realtà specifiche locali in modo da avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale.


**6.4.2. D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142**

Il decreto stabilisce le norme per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento derivante da rumore originato dal traffico veicolare. Il provvedimento completa il quadro di regolamentazione del rumore derivante dai mezzi di trasporto (gli altri decreti hanno regolamentato l'inquinamento acustico originato da aeromobili, traffico ferroviario e dalle attività motoristiche).

L'inquinamento dovuto al traffico stradale è una delle cause predominanti dell'inquinamento acustico con conseguenze che portano disturbi del sonno, danni uditivi o fisiologici (prevalentemente cardiovascolari) e difficoltà di comunicazione.

In maniera analoga al D.P.R. 459 che regola l'inquinamento dovuto al traffico ferroviario vengono definite diverse fasce di pertinenza entro le quali non si attuano i valori limite definiti del D.P.C.M. 14 novembre 1997 ma si attua una differenziazione in base alla tipologia della strada.

Il decreto in oggetto nel definire il campo di applicazione fa riferimento alla classificazione delle strade descritta nel decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, "Nuovo codice della strada" e, attua una distinzione tra strade esistenti e di nuova realizzazione.

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 30/108

Le strade vengono definite in riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

**A Autostrade**

strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione

**B Strade extraurbane principali**

strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

**C Strade extraurbane secondarie**

strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.

**D Strade urbane di scorrimento**

strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed un'eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.

**E Strade urbane di quartiere**

strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.

**F Strade locali**

strada urbana od extraurbana non facente parte degli altri tipi di strade.

**F bis Strade locali**

strada locale, urbana, extraurbana o vicinale, destinata prevalentemente alla percorrenza pedonale e ciclabile e caratterizzata da una sicurezza intrinseca a tutela dell'utenza debole della strada

I valori limite di immissione stabiliti dal presente decreto sono verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, in conformità a quanto disposto dal decreto del Ministro dell'ambiente in data 16 marzo 1998, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 76 del 1° aprile 1998, e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture



stradali. Per le infrastrutture di nuova realizzazione il proponente l'opera individua i corridoi progettuali che possano garantire la migliore tutela dei ricettori presenti all'interno della fascia di studio di ampiezza pari a quella di pertinenza, estesa ad una dimensione doppia in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo mentre per quanto riguarda le infrastrutture esistenti i valori limite di immissione definiti nel decreto dovranno essere conseguiti mediante attività pluriennale di risanamento come da decreto del Ministro dell'ambiente in data 29 novembre 2000. L'attività di risanamento dovrà considerare come interventi prioritari quelli riguardanti ricettori sensibili quali scuole ospedali e case di riposo.

I limiti per le varie tipologie di strade esistenti sono i seguenti:

Tipo	Sottotipo	Ampiezza fascia di pertinenza	Scuole <sup>1</sup> , ospedali, case di cura e riposo		Altri ricettori	
			diurno	notturno	diurno	notturno
A-Autostrada		A 100	50	40	70	60
		B 150			65	55
B-Extraurbana principale		A 100	50	40	70	60
		B 150			65	55
C-Extraurbana secondaria	C <sub>a</sub>	A 100	50	40	70	60
		B 150			65	55
	C <sub>b</sub>	A 100	50	40	70	60
		B 50			65	55
D-Urbana di scorrimento	D <sub>a</sub>	100	50	40	70	60
	D <sub>b</sub>	100			65	55
E-Urbana di quartiere		30	*			
F-Locale		30				

Note:

C<sub>a</sub> strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980;


C<sub>b</sub> tutte le strade extraurbane secondarie;

D<sub>a</sub> strade a carreggiate separate e interquartiere;

D<sub>b</sub> tutte le strade urbane a scorrimento

\* definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.

<sup>1</sup> Per le scuole vale solo il limite diurno

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 32/108

#### 6.4.3. Deliberazione della Giunta della Regione Autonoma della Sardegna 14 novembre 2008 n. 62/9

La Deliberazione 62/9 del 14 novembre 2008, abroga la precedente 30/9 pubblicata nel Bollettino Ufficiale della Regione Autonoma della Sardegna nel 2005, che ha colmato il notevole ritardo accumulato rispetto ai tempi definiti dalla Legge 447/95.

Parte integrante della Deliberazione è il Documento Tecnico che definisce e regola:

- i criteri per la classificazione acustica del territorio;
- la metodologia operativa;
- la zonizzazione in prossimità di aeroporti;
- l'individuazione delle aree destinate a spettacolo a carattere temporaneo, ovvero mobile, nonché le procedure autorizzative;
- l'ottimizzazione e verifica del progetto di zonizzazione;
- la procedura e i tempi di approvazione del Piano di classificazione acustica;
- il risanamento del territorio comunale;
- i criteri e le procedure per la redazione della documentazione di impatto e clima acustico.


I criteri definiti dal documento tecnico su citato sono stati considerati quale riferimento per la redazione della documentazione di impatto acustico e verranno precisati nel dettaglio nella seguente relazione.

Come previsto dalla Legge 447/95 il documento riporta i criteri e le procedure per la redazione della documentazione di impatto acustico. Per impatto acustico si intende la variazione delle condizioni sonore, preesistenti in una determinata porzione di territorio, nonché gli effetti indotti conseguenti all'inserimento di nuove infrastrutture, impianti, attività e/o manifestazioni.

In dettaglio riporta le opere soggette alla predisposizione della documentazione di impatto acustico:

- opere sottoposte a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) nazionale e regionale, ai sensi del comma 1 dell'articolo 8 della Legge n. 447/95;
- per le opere sotto indicate anche se non sottoposte a procedure di V.I.A. ai sensi del comma 2 del citato articolo 8:
  - aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
  - strade di tipo A, B, C, D, E, e, secondo la classificazione di cui al Decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285 e successive modifiche e integrazioni;
  - discoteche;
  - circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi;
  - impianti sportivi e ricreativi;
  - ferrovie e altri sistemi di trasporto su rotaia.
- Per i nuovi impianti e infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive, ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, anche se non sottoposte a procedure di V.I.A. ai sensi del comma 4 dell'articolo 8.



	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 33/108

#### 6.4.4. Piano di classificazione acustica comunale di Nuraminis

Redigere un piano di classificazione acustica equivale ad attribuire ad ogni porzione del territorio comunale i limiti per l'inquinamento acustico ritenuti compatibili con la tipologia degli insediamenti e le condizioni di effettiva fruizione della zona considerata, facendo riferimento alle classi acustiche definite nella tabella A del DPCM 14/11/97, le stesse già definite dal DPCM 01/03/91.

L'individuazione delle modalità specifiche che devono essere seguite dai Comuni per elaborare il piano di classificazione acustica è competenza delle Regioni, nel caso oggetto d'indagine la Regione Sardegna ha con la deliberazione della Giunta Regionale n. 62/9 del 14 novembre 2008 ha approvato il documento tecnico denominato "criteri e linee guida sull'inquinamento acustico".

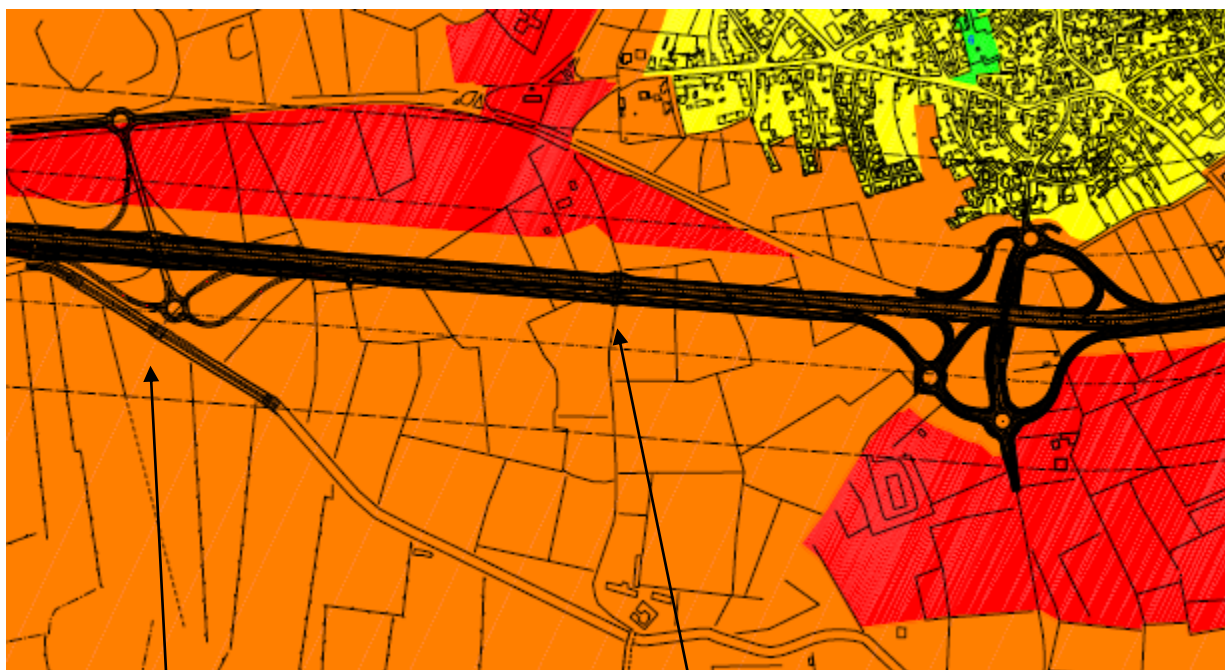
L'individuazione delle caratteristiche di ciascuna zona acustica è legata alla effettiva e prevalente fruizione del territorio tenendo conto delle destinazioni di piano regolatore e delle eventuali varianti in itinere del piano regolatore stesso, nonché della situazione topografica esistente. Nella individuazione delle zone, si dà priorità alla identificazione delle classi a più alto rischio (V e VI) e di quella particolarmente protetta (I). In questi casi sono prevalenti i criteri di fruizione del territorio e di destinazione di piano regolatore. Per le altre zone (II,III,IV) si tiene anche conto dei seguenti parametri:

- densità della popolazione,
- presenza di attività commerciali ed uffici,
- presenza di attività artigianali,
- traffico veicolare,
- esistenza di attività industriali, la cui limitata presenza caratterizza la zona IV,
- esistenza di servizi e di attrezzature.

L'amministrazione comunale di Nuraminis ha redatto il piano di classificazione nell'anno 2005. Le opere di ottimizzazione interessano il territorio di Nuraminis in corrispondenza del tratto tra l'abitato di Nuramins e Villagrecà. Per quanto riguarda l'abitato di Nuraminis, il nuovo tracciato si discosta dall'abitato nella periferia nord. All'intero delle fasce di pertinenza stradale non sono presenti recettori classificati nella classe I di maggior tutela, gran parte dell'area appartiene alla classe III, una piccola parte alla classe IV e II. Per quanto riguarda l'abitato di Villagrecà, il nuovo tracciato si discosta in maniera significativa dal tracciato attuale, spostandosi dall'abitato stesso. Il tracciato attuale lambisce invece i fabbricati dell'insediamento che è totalmente inquadrabile in un intorno di 300 metri dall'infrastruttura attuale. Le opere oggetto dello studio preliminare ambientale ricadono interamente all'interno della fascia di pertinenza stradale e in aree classificate in classe III e IV. Si riporta di seguito estratto del Piano di Classificazione Acustica comunale con identificati gli interventi proposti.



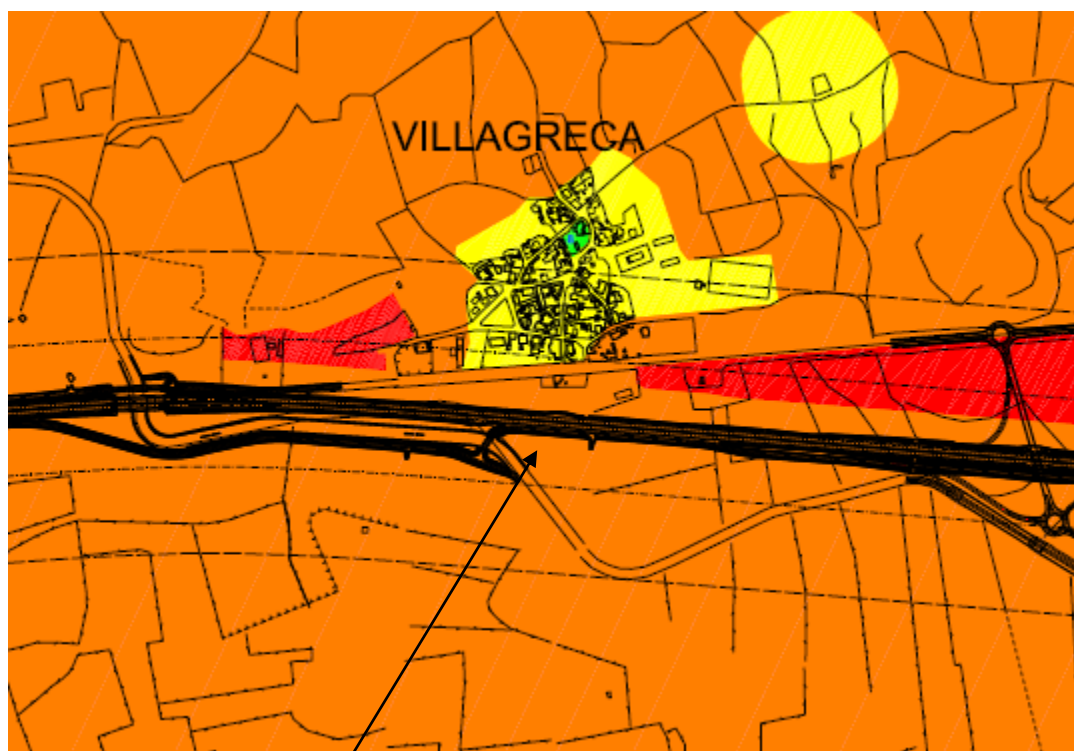
Interventi in prossimità dell'abitato di Nuraminis




Nuovo svincolo

sovrappasso Muracesus

Interventi in corrispondenza dell'abitato di Villagreca



Eliminazione sovrappasso

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 35/108

## 6.5. Piano per l'assetto idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, e approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006, rappresenta uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo ai fini della pianificazione e programmazione delle azioni e delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale. Le perimetrazioni individuate nell'ambito del P.A.I. delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano.

Il Piano è il risultato delle seguenti fasi:

- Predisposizione della "Proposta di Piano" nel giugno del 2001
- Pubblicazione presso gli Enti Locali coordinata dal Genio Civile delle diverse Province;
- Conferenze programmatiche (ai sensi art. 1bis L. 365/2000) per la raccolta delle osservazioni al piano;
- Analisi e controdeduzioni delle osservazioni e loro integrazione nella stesura definitiva del Piano;
- Redazione del Piano.

Il piano presenta le caratteristiche di approfondimento e di rappresentazione coerenti con l'ambito informativo territoriale e con gli indirizzi e prescrizioni della normativa a cui fa riferimento. La scala di analisi e rappresentazione spaziale, è stata assunta conforme alla Cartografia Tecnica Regionale (scala 1:10000), dettaglio superiore a quanto previsto dalla normativa di riferimento. Sebbene la scala di analisi sia quella della CTR, il lavoro di perimetrazione è stato condotto anche a dettagli molto superiori, in base a rilievi e sopralluoghi al fine di minimizzare le incertezze di interpretazione normativa che la definizione delle aree a rischio comporta.

Il lavoro è stato espletato in base alle seguenti fasi:

Fase 1 : individuazione delle aree a rischio idrogeologico.

Fase 2 : perimetrazione delle aree a rischio e definizione dei criteri di salvaguardia.

Fase 3 : programmazione delle misure di mitigazione del rischio

La Commissione di Coordinamento ha dapprima redatto il volume delle Linee Guida, in cui sono state indicate le metodologie e i criteri per svolgere le attività previste, e, successivamente, con un'azione di coordinamento continua, ha cercato di rendere omogenea l'attività di Sub-Bacino sia nella fase di analisi della pericolosità idraulica e di frana che nella sintesi, consistita nella definizione delle aree a rischio e nella individuazione e quantificazione degli eventuali interventi di mitigazione.

Tra i risultati prodotti, oltre a quelli espressamente richiesti dal DL 180/98, nel Piano è stata definita in maniera distinta anche la perimetrazione delle aree pericolose nella convinzione che queste non solo fossero il passaggio nella definizione delle aree a Rischio, ma bensì servissero come indicazioni guida ad interventi futuri. In questo modo, mentre la carta rappresentativa del tema "rischio" fornisce il quadro dell'attuale livello di rischio esistente sul



territorio, la carta del tema "aree pericolose per fenomeni di piena o di frana " consente di evidenziare il livello di pericolosità che insiste sul territorio anche se non attualmente occupato da insediamenti antropici.

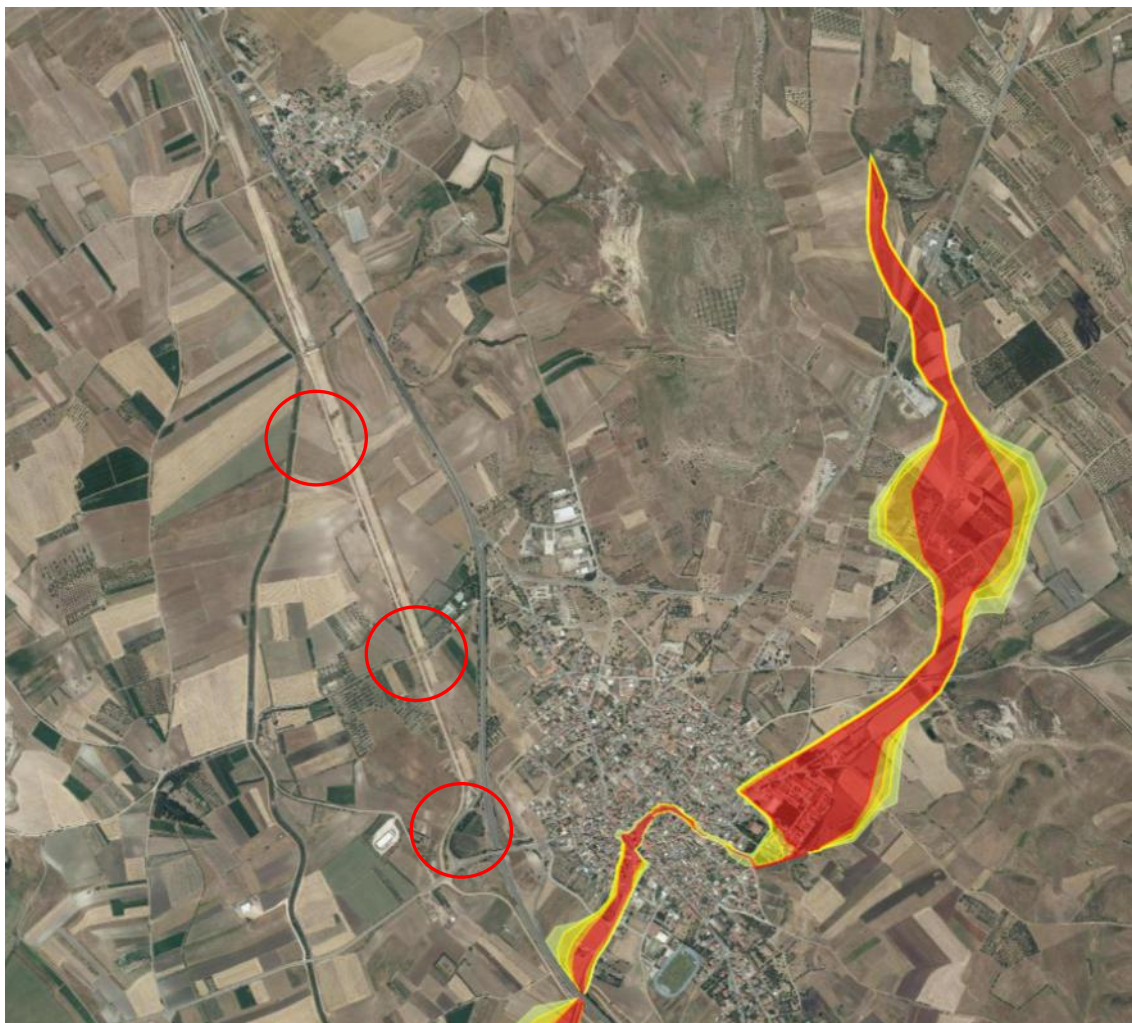
Nell'ambito degli studi condotti per giungere alla definizione di tali aree sono stati considerati diversi livelli informativi.

- aree storicamente allagate: si tratta di uno strato informativo definito attraverso cartografie storiche ed informazioni descrittive rilevate negli archivi che mettono in luce le aree che negli anni e secoli passati sono già state soggette ad allagamenti;
- analisi idrologiche ed idrauliche: si tratta di una informazione sulle dinamiche idrologiche di formazione delle piene e su quelle idrauliche di trasferimento della piena nel tempo e nello spazio, tale informazione è stata ricavata con l'applicazione di modellistica numerica la cui restituzione produce livelli, velocità ed ingombro dei deflussi durante le piene;
- analisi geomorfologiche, naturalistiche e paesaggistiche: si tratta di un livello informativo che trasferita l'informazione dell'allagamento in planimetria la confronta con la morfologia del territorio anche e soprattutto alla luce delle sue peculiarità naturali, ecosistemiche e paesaggistiche al fine di estendere l'area di tutela ad un livello ambientale ampio e non solo antropico

Con riferimento all'area interessata dalle opere di ottimizzazione, nelle figure che seguono, si riporta le risultanze del PAI (Carte Inondabili e di rischio)



*Stralcio cartografico con evidenza degli interventi di progetto e le aree a pericolo piena*



*Stralcio cartografico con evidenza degli interventi di progetto e le aree a rischio piena*

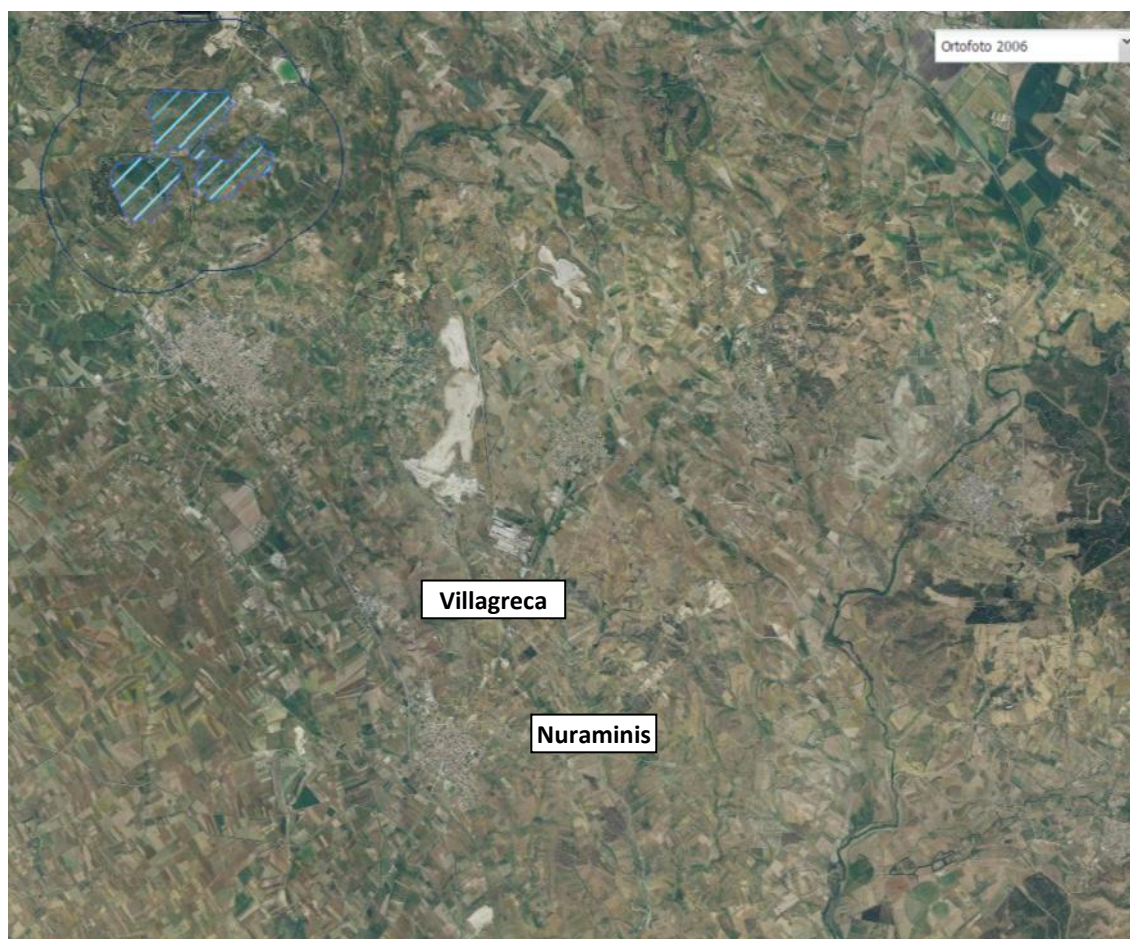
L'esame degli elaborati mostra come solo in corrispondenza del centro abitato di Nuraminis sia stata perimetrata un'area di esondazione. Il corso d'acqua in questione interagisce con il ramo principale in progetto della SS 131. La situazione è stata oggetto di analisi in altra sede e non interessa le ottimizzazioni proposte in questa sede.



## 6.6. La rete natura 2000


La rete Natura 2000 è una rete ecologica europea formata da siti di interesse naturalistico, il cui comune obiettivo è quello della conservazione degli habitat e delle specie vegetali e animali nella loro area di ripartizione naturale. Nello specifico la Rete è costituita da Siti di Importanza Comunitaria proposti dai diversi Stati membri (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS). I SIC sono designati al fine di tutelare habitat naturali e specie animali e vegetali, di cui rispettivamente agli allegati I e II della Direttiva comunitaria Habitat 92/43/CEE, mentre le ZPS sono identificate ai sensi della Direttiva Uccelli 79/409/CEE.

L'area di intervento non ricade all'interno di aree appartenenti alla Rete Natura 2000, come mostrato nell'estratto cartografico seguente.



Estratto delle aree SIC – ZPS, Bird area e a presenza di Chiroterofauna

L'area identificata in cartografia con campitura azzurra, rappresenta il SIC denominato ITB042234 "Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu)" che dista più di 6 Km dall'abitato di Villagrecia


	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 39/108

## 7. ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

La realizzazione delle opere di ottimizzazione porta al conseguimento di obiettivi primari (Innalzamento globale della sicurezza e miglioramento delle interconnessioni con il territorio da cui deriverà un bilancio sostanzialmente positivo dei prevedibili effetti ambientali associati al progetto.

L'identificazione dei potenziali impatti avviene considerando come il progetto può interagire con l'ambiente durante tutte le fasi della sua messa in opera. La definizione dello stato ambientale attuale risulta una sezione propedeutica per la valutazione delle modificazioni introdotte dall'esecuzione del progetto. Sulla base delle risultanze di analisi dello stato del territorio, rispetto alle diverse componenti ambientali prese a riferimento, è possibile studiare l'eventuale presenza di elementi di sensibilità intrinseca.

Una prima attività propedeutica per la caratterizzazione del livello presente e futuro di impatto sul territorio e sulle diverse componenti ambientali interessate, è quindi la caratterizzazione dell'area di studio, sulla quale effettuare le indagini ricognitive in merito allo stato attuale e previsionali, in merito alle ipotesi di modificazione future determinate dall'esecuzione delle opere.


	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 40/108

### **7.1. Identificazione delle componenti ambientali analizzate**

In conformità a quanto richiesto dalla normativa ambientale applicabile, in considerazione della tipologia di lavorazioni previste e del contesto territoriale che definisce il potenziale areale di impatto, le componenti oggetto di analisi saranno:

- Suolo e sottosuolo;
- Ambiente idrico (acque superficiali e sotterranee);
- Atmosfera e qualità dell'aria;
- Rumore;
- Vegetazione e flora;
- Paesaggio e stato fisico dei luoghi.



	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 41/108

## 7.2. Suolo e sottosuolo

### 7.2.1. Normativa nazionale

- Decreto Legislativo 23 Febbraio 2010, n. 49: Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni;
- Legge 27 Febbraio 2009, n. 13 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.L. 30 Dicembre 2008, n. 208 - Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.M. 28 Novembre 2006, n. 308 - Regolamento recante integrazioni al decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 18 settembre 2001, n. 468, concernente il programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati;
- D.M. 2 Maggio 2006 - Criteri, procedure e modalità per il campionamento e l'analisi delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 186, comma 3, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- D. Lgs. 3 Aprile 2006 - n. 152 e ss.mm.ii.- Norme in materia Ambientale (TU ambientale);
- D.M. 18 Settembre 2001, n. 468 - Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati.

### 7.2.2. Normativa regionale

- Legge Regionale 15 Dicembre 2014, n. 33 - Norma di semplificazione amministrativa in materia di difesa del suolo;
- DGR 53/9 del 23 Dicembre 2007 – PFAR;
- DGR 28/10 del 27 Giugno 2006 - PRAI 2005-2007;
- DGR 17/14 del 26 Aprile 2006 - Aggiornamento PAI;
- DGR 54/33 del 30 Dicembre 2004 - Piano stralcio per l'assetto idrogeologico;
- DGR 36/46 del 23 Ottobre 2001 - Piano regionale per la difesa dei boschi dagli incendi;
- Legge Regionale 45/1989 - Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale;
- Legge Regionale 24/1981 – Lavori forestali, lotta agli incendi e tutela e difesa dell'ambiente.

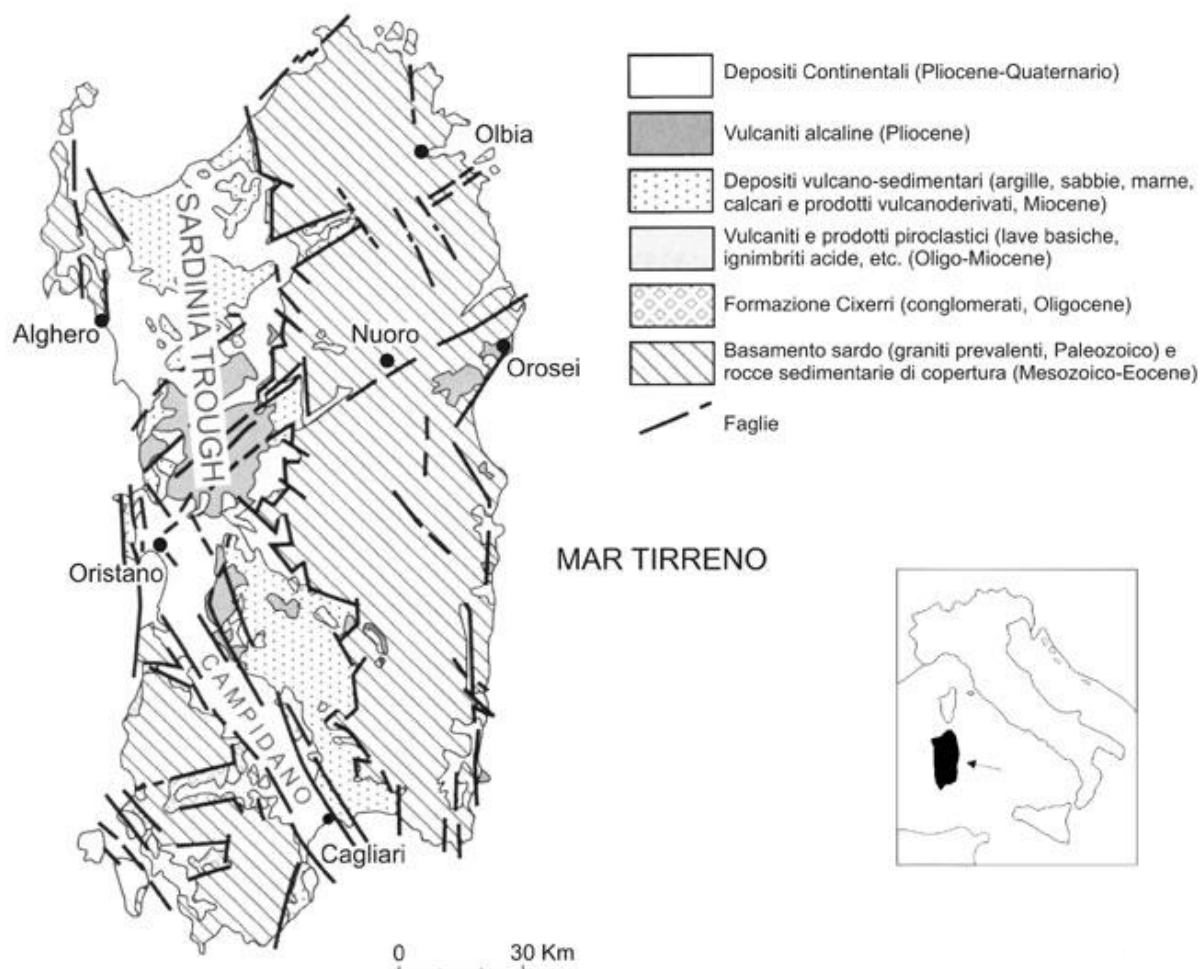
### 7.2.3. Stato attuale

La pianura del Campidano, che si estende tra il golfo di Oristano e il golfo di Cagliari, si è originata nel Plio-Quaternario (età tra 5 e 2 milioni di anni), a seguito della colmata della fossa tettonica nota con il nome di Graben del Campidano. Questa nuova struttura di origine tettonica, si crea in parziale sovrapposizione con la precedente Fossa Sarda e in questa nuova depressione si depositano almeno 500 m di sedimenti prevalentemente continentali.

La zona è caratterizzata da terreni fertili dalla morfologia prevalentemente pianeggiante e marginalmente collinare. I rilievi non raggiungono quote elevate e le pendenze solitamente, sono poco marcate.



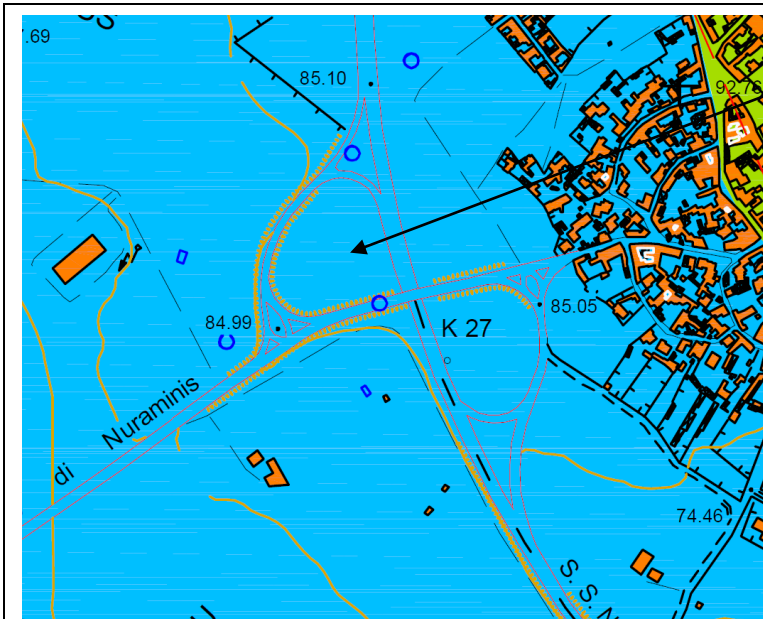
Le superfici di questi rilievi si presentano arrotondate in relazione all'erosione ed alla morfogenesi che normalmente subiscono.



L'area interessata dall'intervento in variante ricade al confine occidentale del "basso" Campidano, lungo la linea di faglia che divide la grande fossa tettonica del Campidano dalla Trexenta, in un territorio in cui sono stati rilevati litotipi riferibili all'era paleozoica, cenozoica e neozoica. Vengono quindi immediatamente distinte due principali aree, ben differenziate geologicamente e morfologicamente, disgiunte da una linea di faglia con direzione NO –SE che corre parallelamente al tracciato della Strada Statale 131. Il territorio localizzato ad ovest della frattura tettonica è caratterizzato prevalentemente da litologie eoceniche e oligo-mioceniche e, in subordine, cambro-ordoviciane. Le prime sono costituite da depositi sedimentari che conferiscono all'ambiente, unitamente alle litologie paleozoiche, una morfologia ondulata di tipo collinare interrotta, talora, da nette scarpate localizzate sulla sommità di rilievi calcarei o, nella piana, da strutture cupoliformi di natura andesitica.

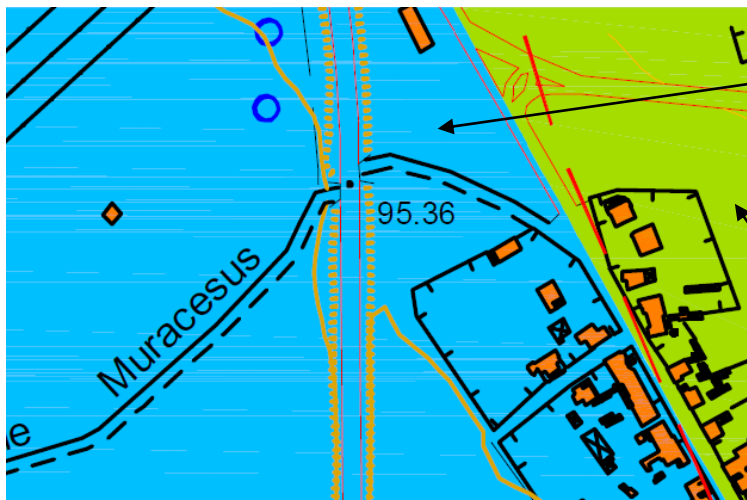
Per il tratto dell'infrastruttura oggetto di ottimizzazione possiamo identificare un'area caratterizzata da depositi marnosi del Miocene inferiore e sedimenti quaternari (ad ovest della SS 131) e un'altra costituita prevalentemente da litologie terziarie ed in sub ordine paleozoiche (ad est della SS 131).

Si riportano di seguito il dettaglio relativo alle aree interessate dalle ottimizzazioni:



Depositi detritici di versante, suoli agrari.  
**Olocene**

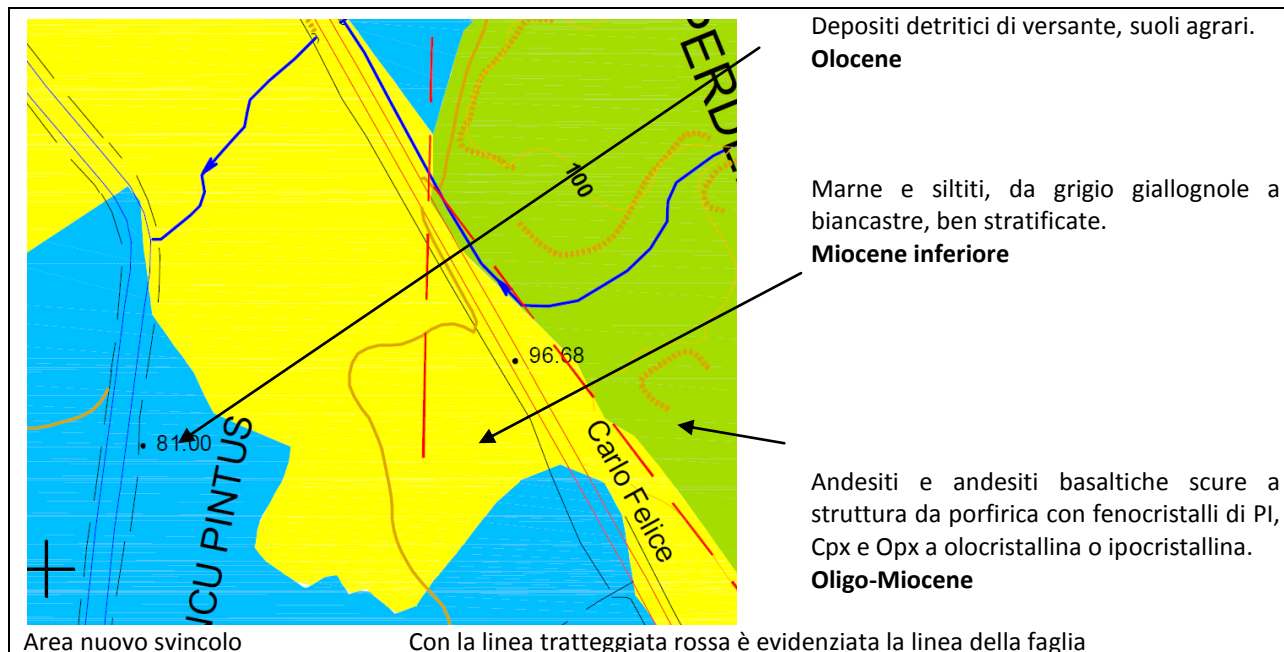
Svincolo Nuraminis



Depositi detritici di versante, suoli agrari.  
**Olocene**

Andesiti e andesiti basaltiche scure a struttura da porfirica con fenocristalli di Pl, Cpx e Opx a olocristallina o ipocristallina.  
**Oligo-Miocene**

Sovrappasso Muracesus



Gli eventi tettonici principali che hanno influenzato l'evoluzione geomorfologica dell'area sono da riconoscersi nella traslazione oligo-miocenica durante la quale il massiccio sardo-corso si stacca dall'Europa continentale e trasla, assieme alla Corsica, in un unico blocco verso il centro del mediterraneo. Durante tale periodo si hanno numerosi episodi di invasione marina con deposizione di numerosi sedimenti. Contemporanee al processo di rototraslazione appaiono le colate vulcaniche conseguenti a fenomenologie eruttive associate alle grandi fratture e alle faglie trascorrenti. In coincidenza con tali eventi incomincia a formarsi la "fossa sarda", una grande depressione invasa dal mare e localizzata tra il golfo dell'Asinara e quello di Cagliari; questa depressione anticipa la formazione della "fossa campidanese" che inizia ad approfondirsi durante il Pliocene. In tutta l'area si osserva un generale disboscamento, legato anche all'attività agricola, che ha reso la regione pressoché priva di vegetazione. Tale azione da parte dell'uomo ha agevolato e accelerato i processi di modellamento dell'area da parte degli agenti esogeni.

L'uso attuale del suolo dell'agro comunale di Nuraminis può essere suddiviso secondo tre aree principali definite come: ambiente antropizzato, ambiente culturale e più genericamente ambiente semi-naturale e/o naturale.

#### 7.2.4. Valutazione degli impatti

Le opere in progetto daranno origine a carichi sul terreno tali da non causare possibili variazioni delle condizioni geomorfologiche del terreno. Tale esiguo impatto è valutato in relazione alla tipologia dell'opera che non necessita di fondazioni profonde.

La realizzazione delle opere induce solo una perdita modesta di suoli agrari per effetto dell'occupazione delle opere in progetto. Tuttavia, data la limitatezza dimensionale delle opere previste, tale perdita è estremamente limitata.

Relativamente ad eventuali impatti durante le fasi di cantiere, possiamo individuare due tipologie:



- interferenze qualitative: si riferiscono a possibili alterazioni delle qualità funzionali del suolo e al suo possibile inquinamento per sversamento di sostanze inquinanti;
- interferenze quantitative: si riferiscono invece all'alterazione delle condizioni di stabilità del terreno.

Riguardo la seconda tipologia sono da escludersi possibili impatti negativi, diversamente relativamente a le interferenze di tipo qualitativo, il pericolo di sversamento nei corpi idrici di sostanze inquinanti, soprattutto per percolazione, non può essere escluso a priori. Le attività di cantiere prevedono uso di macchinari e attrezzature che in assenza di precise procedure gestionali possono comportare rischio per l'ambiente. E' da considerare comunque che le proposte di ottimizzazione si inseriscono nelle lavorazioni dell'intero progetto di ammodernamento della SS 131 che è stato licenziato positivamente dal Ministero proprio per il fatto che ha tenuto conto degli impatti eventuali dovuti a contaminazione del suolo. L'impatto potenziale sarà quindi efficacemente gestito attraverso l'adozione di opportune misure e procedure operative relative allo stoccaggio e all'utilizzo di eventuali sostanze pericolose e alle azioni correttive che dovranno essere attuate in caso di sversamento accidentali di olii, idrocarburi e altre sostanze.

#### 7.2.1. Bilancio tra scavi e riporti


I lavori proposti con la variante non richiedono la movimentazione e l'approvvigionamento di significative quantità di terre rispetto al progetto originario. L'analisi del progetto e del computo metrico consente di valutare le quantità delle diverse categorie di prodotto derivanti dagli scavi. Nella tabella sottostante sono riportati i volumi delle terre di scavo, di riporto e della sovrastruttura stradale per il progetto originario e per la variante proposta.

Progetto principale			Variante		
	<u>scavo</u>	<u>rilevato</u>		<u>scavo</u>	<u>rilevato</u>
<u>sv3</u>	16000,00	0,00	<u>ponte muracesus</u>		17500,00
<u>sp 2</u>		10100,00	<u>sottop svincolo villagreca</u>	11850,00	
<u>compenso</u>	5900,00		<u>compenso</u>	5650,00	

Sia il progetto originario che quello proposto in variante si muove nell'ottica del riutilizzo delle terre da scavo, al fine di ridurre il consumo delle risorse naturali, si pertanto, propone l'attuazione di un ciclo integrato nell'uso di terre e inerte nella realizzazione dell'infrastruttura viaria.

In particolare per le terre di scavo si prevede il seguente riutilizzo:


- a) Le terre derivante dallo scavo dei primi 50 cm, costituendo di per sé una coltre vegetale possono essere depositate temporaneamente in affianco al nuovo asse stradale e dopo la costruzione del rilevato verranno utilizzate per rivestire le scarpate dei rilevati così da consentire l'inverdimento a seguito di idrosemina e piantumazioni.
- b) Le terre da sbancamento, a seguito di specifica caratterizzazione, possono essere riutilizzate per la costruzione dei rilevati e/ o per la riprofilatura delle pertinenze stradali interessate dall'intervento.

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 46/108

### 7.3. Ambiente idrico

#### 7.3.1. Normativa nazionale


- Legge 14/2012 di conversione del Decreto legge 216/2011 contenente disposizioni urgenti per la proroga di termini e scadenze (Decreto Mille proroghe 2012). La legge, all'art.13, proroga il termine di abrogazione degli ATO al 31 Dicembre 2012;
- D. Lgs. 10 Dicembre 2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/Ce relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/Cee, 83/513/Cee, 84/156/Cee, 84/491/Cee, 86/280/Cee, nonché modifica della direttiva 2000/60/Ce e recepimento della direttiva 2009/90/Ce che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/Ce, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- D.M. 8 Novembre 2010, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- Legge 25 Febbraio 2010, n. 36 - Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue;
- Direttiva della Commissione delle Comunità europee 31 Luglio 2009, n. 2009/90/Ce - Direttiva che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- D.M. 14 Aprile 2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo";
- D. Lgs. 16 Marzo 2009, n. 30 - Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- Legge 27 Febbraio 2009, n. 13 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 30 Dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.L. 30 Dicembre 2008, n. 208 e ss.mm.ii.- Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.M. 16 Giugno 2008, n. 131 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto;
- D. Lgs. 16 Gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 Aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 47/108

- Direttiva del Parlamento europeo, 12 Dicembre 2006, n. 2006/118/Ce – Direttiva 2006/118/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 Dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- D. Lgs. 8 Novembre 2006, n. 284 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- D.M. 2 Maggio 2006 - Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 Aprile 2006, n. 152;
- D. Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii.- Norme in materia Ambientale (TU ambientale);
- Direttiva del Parlamento europeo, 15 Febbraio 2006, n. 2006/11/Ce – Direttiva 2006/11/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 Febbraio 2006 concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità;
- Direttiva del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 27 Maggio 2004 - Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose;
- D.M. 6 Aprile 2004, n.174 - Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;
- Delibera del 23 Dicembre 2011, n. 52/26 Tutela quali-quantitativa delle risorse idriche tramite il riutilizzo delle acque reflue depurate. Politiche e strumenti di incentivazione finalizzati alla predisposizione dei Piani di Gestione, ai sensi della Delib.G.R. n. 75/15 del 30 Dicembre 2008. L.R. n. 12/2011, art. 16, comma 4. Programmazione somma di euro 1.000.000 annualità 2011, UPB S04.02.001, SC04.0144 C.d.R. 00.01.05.02.

### 7.3.2. Normativa regionale

- Legge Regionale 23 Maggio 2008, n. 6: Legge - quadro in materia di consorzi di bonifica;
- Legge regionale 6 Dicembre 2006, n. 19: Disposizioni in materia di risorse idriche e bacini idrografici;
- Legge regionale 12 Giugno 2006, n. 9: Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali (Art. 50: Tutela delle acque; Art. 60: Risorse idriche e difesa del suolo);
- Legge Regionale n° 15 del 7 Maggio 1999: Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 17 Ottobre 1997, n. 29 (Istituzione del servizio idrico integrato, individuazione degli ambiti territoriali ottimali in attuazione della Legge 5 Gennaio 1994, n. 36);
- Legge Regionale 17 Ottobre 1997, n. 29: Istituzione del servizio idrico integrato, individuazione e organizzazione degli ambiti territoriali ottimali in attuazione della Legge 5 Gennaio 1994, n. 36;
- Direttiva in materia di "Disciplina regionale degli scarichi";
- Deliberazione n. 69/25 del 10 Dicembre 2008;
- Allegato alla Deliberazione n. 69/25 del 10 Dicembre 2008;

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 48/108

- Supplemento Straordinario al BURAS n.6 del 19 Febbraio 2009: Misure di tutela quali - quantitativa delle risorse idriche tramite il riutilizzo delle acque reflue depurate -D.G.R. 69/25 del 10 Dicembre 2008 e D.G.R. 75/15 del 30 Dicembre 2008;
- Determinazione prot n. 5293/rep. n. 290 del 05 Luglio 2011: Inserimento dell'impianto di depurazione di Macomer nell'elenco degli impianti prioritari;
- Allegato alla Determinazione prot. n. 5293 del 05 Luglio 2011: Elenco impianti prioritari integrato;
- Delibera del 23 Dicembre 2011, n. 52/26 Tutela quali - quantitativa delle risorse idriche tramite il riutilizzo delle acque reflue depurate. Politiche e strumenti di incentivazione finalizzati alla predisposizione dei Piani di Gestione, ai sensi della Delib.G.R. n. 75/15 del 30 Dicembre 2008. L.R. n. 12/2011, art. 16, comma 4. Programmazione somma di euro 1.000.000 annualità 2011, UPB S04.02.001, SC04.0144 C.d.R. 00.01.05.02.

### 7.3.3. Stato attuale

Il Comune di Nuraminis e la frazione di Villagrecia rientrano nell'ambito del Sub – Bacino n. 7 – Flumendosa – Campidano – Cixerri, - Bacino del Rio Flumini Mannu.

I corsi d'acqua principali che scorrono nel territorio di Nuraminis sono: il "Riu Suesus" (Riu Malu), che rappresenta il drenaggio principale dei corsi d'acqua provenienti dalle aree situate in prossimità dell'abitato di Nuraminis e Villagrecia, il "Riu de sa Corona" a nord di Villagrecia, il "Riu Gloria" che attraversa il centro abitato di Nuraminis (tombinato) e il "Riu S. Pietro" a sud dell'abitato di Nuraminis. Altri reticoli minori attraversano le campagne tra il centro abitato di Nuraminis e la frazione di Villagrecia.

In prossimità del tracciato della SS 131 e a ridosso delle opere proposte quale ottimizzazione si trova il Riu Malu ( o Suesus) affluente di sinistra del Flumini Mannu.

Con la delibera n° 1 del 20.06.2013, Il Comitato Istituzionale dell'Agenzia del Distretto Idrografico della Regione Sardegna, ha adottato in via definitiva, lo stralcio funzionale del Piano di Bacino distrettuale denominato: "Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato Progetto di Piano Stralcio Delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)". Relativamente al Bacino, la relazione monografica contenuta nel piano stralcio delle fasce fluviali regionale riporta:

*Il Canale riu Malu è un affluente di sinistra del Flumini Mannu, in cui confluisce in prossimità dell'abitato di Villasor, che si sviluppa secondo le direttrici tettoniche N-S nel tratto medio-alto e Nord-Est Sud-Ovest in quello di valle. Ha una lunghezza di circa 25 km e, circa 2 km prima della foce, vi è in destra idrografica la confluenza del riu Malu. L'alveo, per tutto il tratto d'interesse, è monocursale con andamento sostanzialmente rettilineo all'interno di un'ampia pianura alluvionale delimitata dai dolci rilievi andesitici del ciclo vulcanico calcalino oligomioceno e dei depositi conglomeratici-arenacei dell'Eocene-Miocene.*

Dell'attraversamento della strada comunale verso l'abitato di Serrenti alla foce, il corso d'acqua diventa interamente artificiale; tale assetto risulta già esistente sulla cartografia IGM al 25.000, relativa agli anni '40 del secolo scorso.

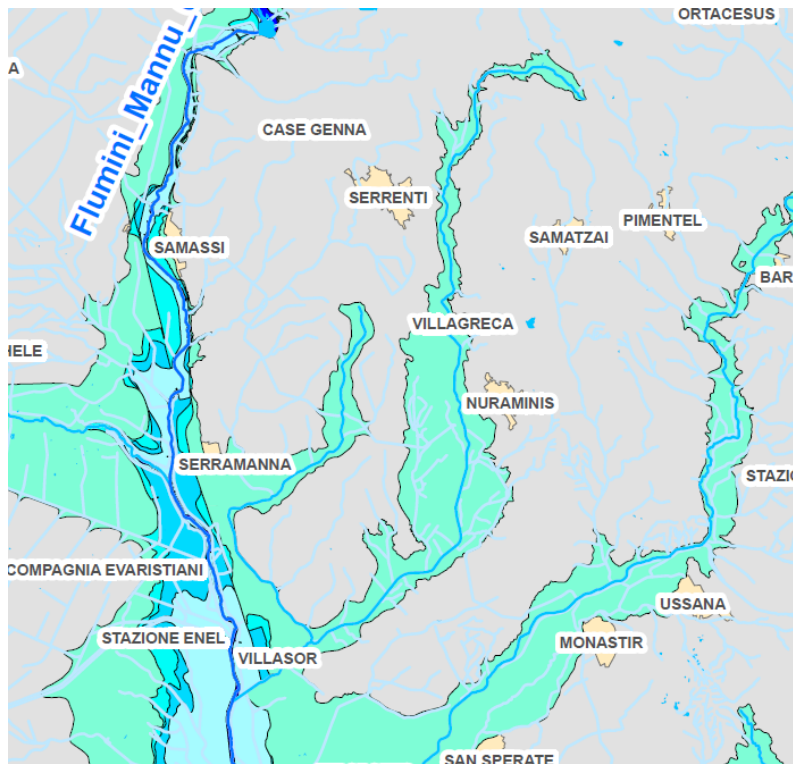
Il fondovalle si allarga considerevolmente in prossimità dell'abitato di Nuraminis, diventa densamente coltivato, percorso da una diffusa rete irrigua, e mantiene tale larghezza (compresa tra 1,5 e 2 km) per circa 6 km;





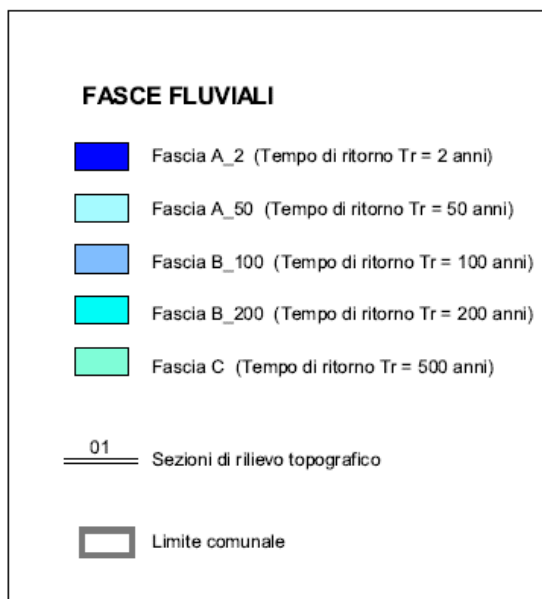
successivamente la larghezza di riduce leggermente fino alla confluenza con il rio Malu, per poi collegarsi con il fondovalle del Flumini Mannu.

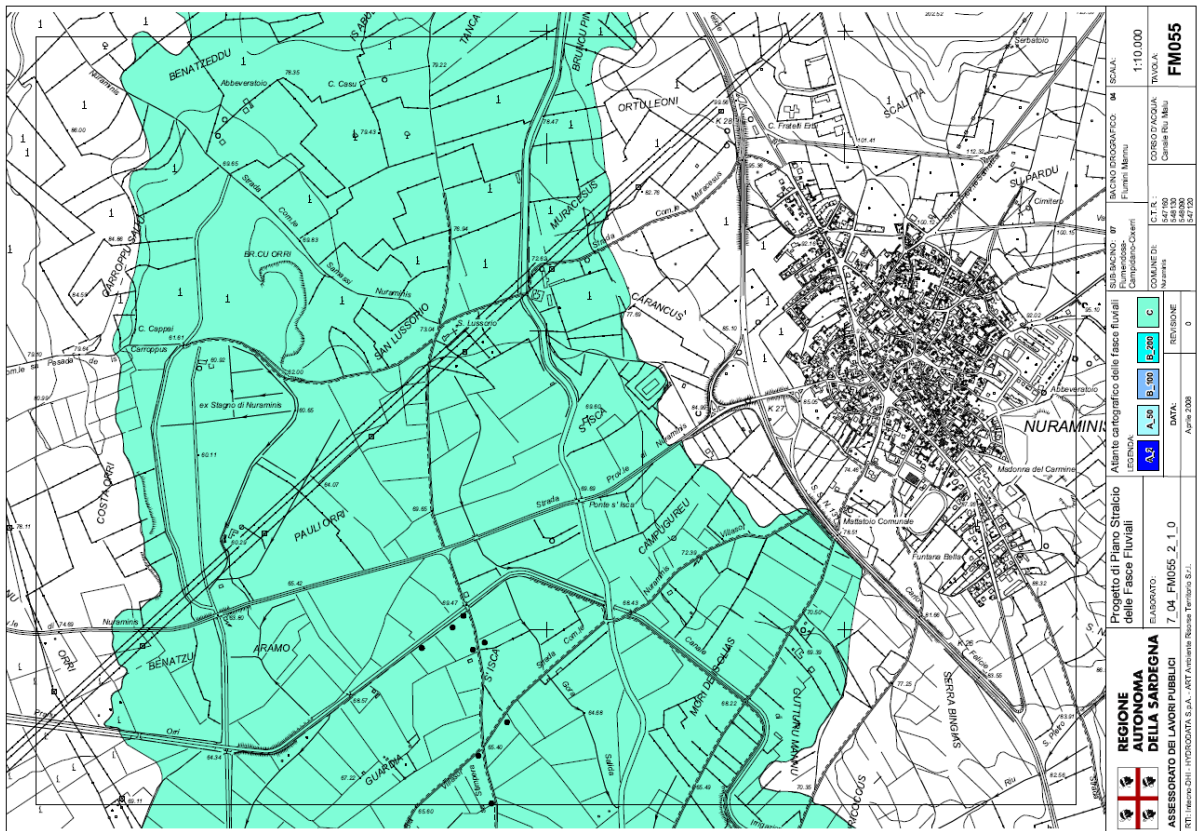
Si riporta un estratto del progetto di Piano stralcio delle fasce fluviali con identificazione del Flumini Mannu e del Rio Malu. La campitura verde a ridosso dell'abitato di Nuraminis e Villagreca caratterizza eventi di piena con tempo di ritorno  $Tr = 500$  anni, equivalenti come definizione alle aree a pericolosità idraulica moderata  $Hi 1$



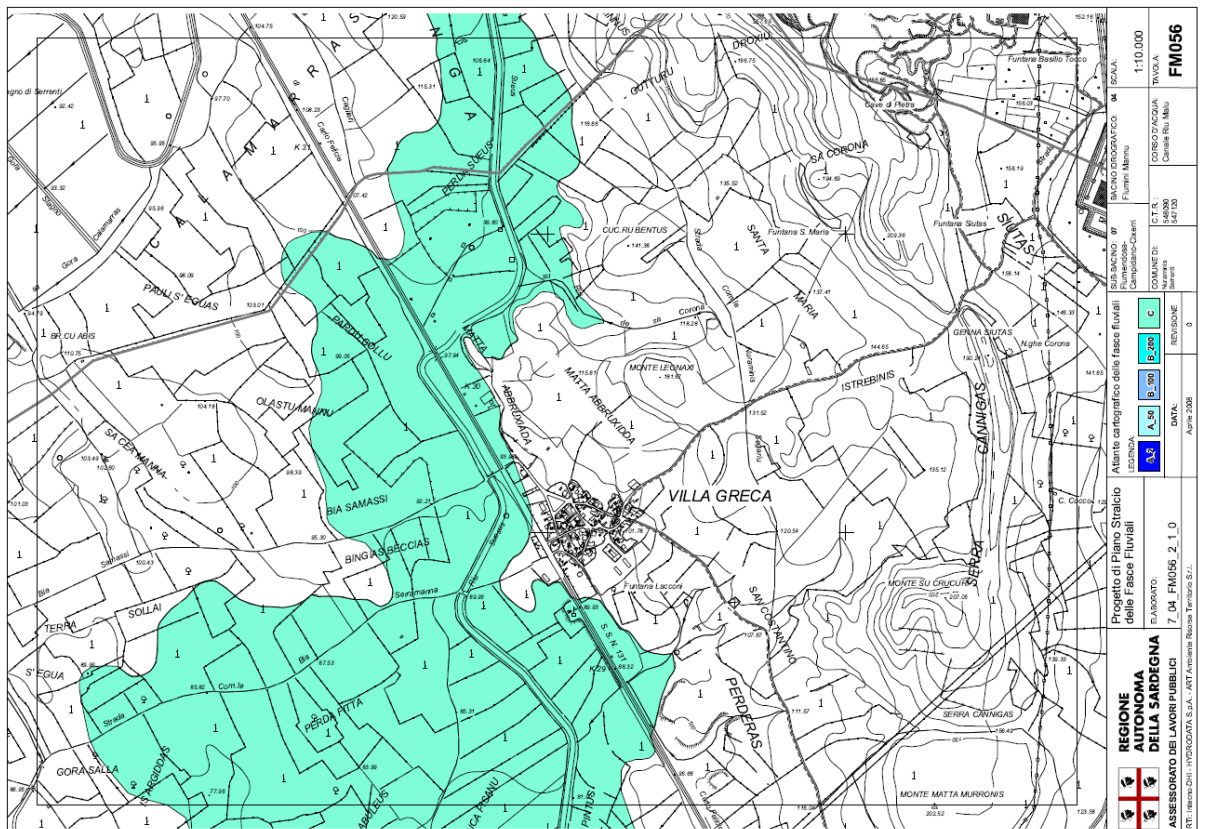
Di seguito si riporta il dettaglio per l'abitato di Nuraminis e Villagreca:

Legenda:





Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali R.A.S. elaborato 7\_04\_FM055\_2\_1\_0



Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali R.A.S. elaborato 7\_04\_FM056\_2\_1\_0



Le opere di ottimizzazione ricadono nel bacino idrografico principale del Flumini Mannu e del sub.bacino del Rio Suesus, trattasi di un bacino imbrifero di limitata estensione. E' caratterizzato inoltre da regimi di tipo torrentizio, strettamente legati all'andamento delle precipitazioni. Gli altri corsi d'acqua presenti nell'area vasta, mostrano un corso declive e lineare, con pendenza ridotta e una sezione alveale scarsa e con una tendenza al disalveamento nei momenti di piogge intense.



I corsi d'acqua si sviluppano secondo un pattern idrografico caratterizzato sia dal un buon grado di permeabilità del substrato che dalle condizioni di erodibilità e di acclività. Si osserva una trama di tipo sub parallelo nelle aree pianeggianti, mentre si passa ad uno sviluppo dendritico, nelle porzioni più rilevate del bacino con forma tipicamente arborescente sviluppatasi uniformemente in ogni direzione, con un canale principale che si suddivide in rami via via meno importanti, procedendo verso la costa.


L'assetto idrogeologico è legato alle alternanze di sabbie e marne che hanno consentito l'instaurarsi di importanti falde idriche multistrato anche ad elevata profondità, caratterizzate da un gradiente idraulico in genere orientato est-ovest.

L'alimentazione degli acquiferi avviene al contatto tra il basamento paleozoico, impermeabile, e i depositi miocenici e quaternari, permeabili, poggianti in netta discordanza stratigrafica ed angolare sulle metamorfite. Si possono escludere interferenze tra le opere in progetto e le falde profonde, che sono ben isolate da livelli impermeabili che le sovrastano.

### 7.3.4. Valutazione degli impatti

#### 7.3.4.1. Acque superficiali

Relativamente alla realizzazione delle opere in variante e pertanto analizzando l'eventuale modifica della permeabilità dei suoli, rispetto al progetto originario, non si individuano situazioni impattanti. In corrispondenza dello svincolo Nuraminis-Serramanna e del nuovo sovrappasso di Muracesus gli impatti in relazione alla permeabilità sono da considerarsi senz'altro positivi (modifica da sottopasso a sovrappasso) così come in corrispondenza dell'area di Villagreca. Relativamente alla realizzazione del nuovo svincolo in corrispondenza del sottopasso di Villagreca al Km. 28+470 gli scavi e le opere previste dovranno essere realizzate adottando tutte le cautele del caso e con gli accorgimenti idonei a mantenere la continuità delle vie d'acqua. I lavori in oggetto non altereranno in alcun modo il deflusso delle acque superficiali.

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 52/108

#### **7.3.4.2. Acque sotterranee**

In questa fase di lavoro non è stata svolta alcuna indagine diretta sull'assetto idrogeologico profondo dell'area di progetto limitandosi alla raccolta di informazioni e dati documentali, peraltro numerosi.

La natura del substrato geologico mediamente permeabile limita la vulnerabilità dell'acquifero. Data la modesta profondità del piano di posa, è da escludere ogni possibilità di interferenza nei riguardi delle falde freatiche.

Ovviamente gli scavi dovranno essere adeguatamente sostenuti adottando tutte le cautele del caso e provvedendo all'allontanamento delle eventuali venute d'acqua. L'impatto sulle falde risulta pertanto irrilevante.

#### **7.3.4.3. Idraulica di piattaforma**

La raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche dalla piattaforma stradale avviene mediante un sistema di fossi di guardia, di cunette alla francese e di canalette grigliate, il tutto integrato da una rete di collettori di diametro variabile in funzione delle esigenze. Nei tratti in cui il corpo stradale si sviluppa in rilevato, le acque meteoriche vengono canalizzate ed allontanate dalla sede stradale mediante la sezione defluente costituita dal cordolo a lato piattaforma e la piattaforma stessa. Le acque raccolte vengono poi convogliate verso il primo embrice disponibile con modalità variabili in funzione della livelletta stradale. Gli embrici sono disposti ad interasse costante e recapitano nel fosso di guardia posto al piede della scarpata. Nei tratti con sviluppo in trincea, l'acqua della carreggiata viene raccolta dalla cunetta alla francese e convogliata nell'apposito tubo sottostante per mezzo di pozzetti grigliati disposti lungo lo sviluppo della cunetta. Anche in questo caso la cunetta, oltre a ricevere le acque provenienti dalla piattaforma, raccoglie anche le acque provenienti dalla scarpata per una fascia variabile in funzione della naturale inclinazione del bacino dominante e dell'ubicazione delle canalizzazioni di protezione presenti a monte.

Il sistema di drenaggio della piattaforma in viadotto è dotato di caditoie a bocchettone. L'acqua raccolta viene poi convogliata all'interno di tubazioni sub-orizzontali correnti in PVC staffate all'impalcato che la trasporteranno fino al punto di recapito previsto.


La determinazione delle portate è stata eseguita assumendo i seguenti tempi di ritorno:

- opere deputate al drenaggio della piattaforma principale Tr 25 anni;
- fossi rivestiti Tr 50 anni;
- opere deputate al drenaggio della piattaforma delle strade interferenti Tr10 anni;

Buona parte delle acque di piattaforma raccolte andranno successivamente trattate nella vasche di trattamento di prima pioggia che assolveranno anche alla funzione di vasche di contenimento degli sversamenti accidentali.


#### **7.3.4.4. Impatti fase di cantiere**

Le problematiche legate alla componente ambientale acque superficiali possono essere raggruppate in due principali categorie:

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 53/108

- criticità quantitative idrologico-idrauliche: si riferiscono alla possibile alterazione dei deflussi dei corsi d'acqua e dei deflussi delle acque di ruscellamento con conseguente alterazione dell'equilibrio idrologico dell'area interessata;
- criticità qualitative idrologico-idrauliche: si riferiscono invece alla possibile alterazione delle qualità fisico-chimiche-batteriologiche delle acque superficiali.

Nel caso in esame non vi sono corpi idrici direttamente interferenti con le lavorazioni, lo scarico delle acque dilavanti avverrà direttamente nel reticolo idrografico superficiale mentre l'approvvigionamento idrico potrà avvenire tramite allaccio alla rete pubblica. Inoltre, la tipologia di opere e lavorazioni previste non necessita, sia in fase di costruzione che di esercizio dell'infrastruttura, di consumi idrici tali da giustificare un possibile impatto sull'attuale assetto idrogeologico delle acque superficiali né problematiche riguardo la disponibilità di risorse idriche.

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 54/108

## 7.4. Atmosfera e qualità dell'aria

### 7.4.1. Normativa Nazionale

- DM Ambiente 13 Marzo 2013 Individuazione stazioni di calcolo esposizione media PM2,5 (Gu 27 Marzo 2013 n. 73);
- DM Ambiente 22 Febbraio 2013 Formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria (Gu 26 Marzo 2013 n. 72);
- D. Lgs. 24 Dicembre 2012 , n. 250 . Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 Agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- Decreto 29 Novembre 2012 (Gu 24 Dicembre 2012 n. 299) Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria previste dall'articolo 6, comma 1, e dall'articolo 8, commi 6 e 7 del decreto legislativo 13 Agosto 2010, n. 155;
- D. Lgs. 13 Agosto 2010 n. 155 – Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- D. Lgs. 29 Giugno 2010 n. 128 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 Giugno 2009, n. 69;
- D.M. 3 Marzo 2009 - Attuazione del finanziamento straordinario per l'installazione di dispositivi per l'abbattimento delle emissioni di particolato dei gas di scarico;
- D. Lgs. 14 Febbraio 2008, n. 33 - Modifiche al decreto legislativo 27 Marzo 2006, n. 161, recante attuazione della direttiva 2004/42/Ce per la limitazione delle emissioni di composti organici volatili conseguenti all'uso di solventi in talune pitture e vernici, nonché in prodotti per la carrozzeria;
- D.M. 25 Ottobre 2007 - Recepimento delle direttive 2005/78/CE e 2006/51/CE, relative alle emissioni di inquinanti gassosi;
- D.M. 18 Dicembre 2006 - Approvazione del Piano nazionale di assegnazione delle quote di CO2 per il periodo 2008-2012;
- D. Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii- Norme in materia Ambientale (TU ambientale);
- D. Lgs. 27 Marzo 2006, n. 161 - Attuazione della direttiva 2004/42/Ce, per la limitazione delle emissioni di composti organici volatili conseguenti all'uso di solventi in talune pitture e vernici, nonché in prodotti per la carrozzeria;
- D.L. 21 Febbraio 2005, n. 16 - Interventi urgenti per la tutela dell'ambiente e per la viabilità e per la sicurezza pubblica;
- D. Lgs. 21 Maggio 2004 n. 171 - Attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici;
- D.M. 2 Aprile 2002 n. 60 e s.m.i.- Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 Aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo, e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene e il monossido di carbonio;



- D.M. 25 Agosto 2000 - Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione, degli inquinamenti, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 24 Maggio 1988, n. 203;
- D. Lgs. 4 Agosto 1999, N.351 - Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria;
- D.M. 27 Marzo 1998 - Mobilità sostenibile nelle aree urbane.

#### 7.4.2. Stato attuale

L'impatto atmosferico sul territorio dovuto alle ottimizzazioni proposte è stato valutato partendo dall'analisi della normativa di settore, dalla valutazione dello stato attuale di qualità dell'aria e delle condizioni climatiche presenti nell'intorno del sito di intervento.

La tabella sottostante, riassume i limiti e le soglie di legge, per il controllo della qualità dell'aria

Inquinante	Parametro	Valore	Riferimento
Benzene	Media annuale	5µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
CO	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
NO <sub>2</sub>	Media oraria	200 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile
	Media oraria	400 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media annua	40 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
NO <sub>x</sub>	Media annua	30 µg/m <sup>3</sup>	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione
PM10	Media giornaliera	50 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile
	Media annua	40 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
PM2.5	Media annua	25 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
SO <sub>2</sub>	Media oraria	350 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile.
	Media oraria	500 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media giornaliera	125 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile
	Media annua	20 µg/m <sup>3</sup>	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione
	Media invernale	20 µg/m <sup>3</sup>	Livello critico invernale per la protezione della vegetazione

Per una maggiore analisi viene riportata una breve descrizione degli inquinanti

#### Biossido di zolfo

Il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) è un gas incolore, dall'odore pungente e irritante. In atmosfera la presenza di biossido di zolfo è accompagnata da quella del triossido di zolfo (SO<sub>3</sub>); infatti il biossido (SO<sub>2</sub>) può essere trasformato in triossido (SO<sub>3</sub>) mediante processi indotti dall'irraggiamento solare. In atmosfera la presenza di SO<sub>3</sub> come tale è a sua volta condizionata dalla concentrazione di vapore acqueo; in combinazione con questo essa forma infatti facilmente acido solforico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).



Le principali emissioni di biossido di zolfo derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo zolfo è presente come impurità. Le fonti di emissione principali sono dunque gli impianti fissi di combustione (produzione di energia, riscaldamento, ...) ed alcuni particolari processi industriali (settore metallurgico). A conferma di ciò, si riscontra che la concentrazione in atmosfera di biossido di zolfo presenta una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi nella stagione invernale, laddove sono in funzione gli impianti di riscaldamento domestici. Una percentuale minore di biossido di zolfo nell'aria (6 – 7%) proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel.

Infine non è indifferente la quota prodotta dalle fonti naturali (vulcani), anche se la distribuzione uniforme e l'alta quota cui ha luogo l'emissione fanno sì che questo contributo non abbia effetti rilevanti. Il biossido di zolfo è inoltre presente in natura come prodotto dell'ossidazione dello zolfo. Il tempo di persistenza del biossido di zolfo nell'ambiente è di circa 4 giorni. In particolari condizioni meteorologiche e in presenza di concentrazioni elevate, tale sostanza può diffondersi nell'atmosfera ed interessare territori situati anche a grande distanza dalla sorgente inquinante.

Per quanto riguarda gli effetti sul metabolismo umano, il biossido di zolfo è considerato nella letteratura internazionale il più pericoloso degli inquinanti atmosferici, a causa dell'ipersensibilità ad esso mostrata da alcune fasce di popolazione, come gli anziani o le persone soggette a malattie croniche dell'apparato respiratorio - cardiovascolare. Inoltre il biossido di zolfo presente in atmosfera è il principale responsabile delle cosiddette "piogge acide", in quanto, attraverso reazioni con l'ossigeno e le molecole d'acqua, tende a trasformarsi in anidride solforica e, in presenza di umidità, in acido solforico. Le precipitazioni piovose con una componente acida significativa sono responsabili di danni alla vegetazione, con la presenza di zone necrotiche sulla foglie che, successivamente, scoloriscono e seccano; tali precipitazioni provocano anche l'acidificazione dei corpi idrici, in particolare quelli a debole ricambio, con conseguente compromissione della vita acquatica.

#### Le polveri atmosferiche

Con il termine polveri atmosferiche, o materiale particellare, si intende un insieme eterogeneo di particelle solide e liquide che, a causa delle ridotte dimensioni, tendono a rimanere sospese in aria. Le singole particelle sono anche molto diverse tra loro per dimensione, forma, composizione chimica e processo di formazione.

L'insieme delle particelle sospese in atmosfera è definito come particolato sospeso P.T.S. (Polveri Totali Sospese) o P.M. (dall'inglese "Particulate Matter", materiale particellare).

Generalmente tali particelle sono costituite da una miscela di elementi quali: Carbonio (organico ed inorganico), fibre, silice, metalli (Ferro, Rame, Piombo, Nichel, Cadmio, ...), nitrati, solfati, composti organici (idrocarburi, acidi organici, I.P.A., ...), materiale inerte (frammenti di suolo, spore, pollini ...), particelle liquide. Tale composizione dipende essenzialmente dal processo di formazione delle stesse particelle e dalle sostanze con cui sono giunte a contatto nella loro permanenza in atmosfera (ad esempio possono fungere da veicolanti di metalli pesanti).

Il diametro è compreso tra 0,005  $\mu\text{m}$  e 150  $\mu\text{m}$  (lo spessore di un capello umano è di circa 100  $\mu\text{m}$ ); all'interno di questo intervallo le polveri atmosferiche sono suddivise in:





- particelle grossolane: con diametro superiore ai 10  $\mu\text{m}$ ;
- particelle fini (PM10): con diametro compreso tra 2,5  $\mu\text{m}$  e 10  $\mu\text{m}$ ;
- particelle finissime (PM2,5): con diametro inferiore ai 2,5  $\mu\text{m}$ .

Nonostante tra PM10 e PM2,5 vi sia una certa sovrapposizione dimensionale, le due classi sono generalmente ben distinte sia in termini di sorgenti di emissione e di processi di formazione, sia per quanto riguarda la composizione chimica ed il comportamento nell'atmosfera. Le polveri atmosferiche possono essere di origine naturale o antropica. Le più importanti sorgenti naturali sono riconducibili a:

- erosione eolica ed in generale materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia);
- aerosol biogenico (spore, pollini e frammenti vegetali);
- incendi boschivi;
- aerosol marino (sali, ...);
- emissioni vulcaniche.

Le più rilevanti sorgenti antropiche sono costituite da:

- combustione (riscaldamenti, centrali termoelettriche), soprattutto di carbone, oli, legno e rifiuti;
- trasporti (trasporti stradali, aeroplani, navi, treni,...);
- processi industriali (cementifici, fonderie, miniere,...);
- combustione incontrollata di residui agricoli.

In generale si può affermare che le polveri grossolane sono prevalentemente di origine naturale (combustioni incontrollate, erosione e disgregazione del suolo, pollini, spore, ...); le polveri più fini hanno invece origine antropica.

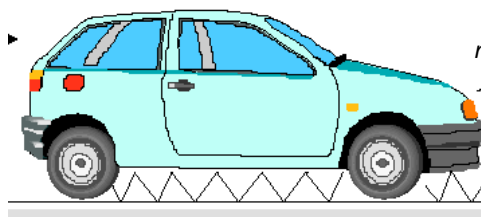
In particolare il particolato derivante dai processi di combustione (scarichi da autoveicoli, centrali termiche, ecc.) è caratterizzato in massima parte da granulometrie inferiori a 2,5  $\mu\text{m}$ , mentre quello derivante da processi meccanici di usura, macinazione, strofinamento (es. usura di freni e gomme degli autoveicoli, usura del manto stradale, ecc.) e risospensione del particolato dal suolo a causa del transito dei veicoli e del vento, è prevalentemente caratterizzato da dimensioni superiori a 2,5  $\mu\text{m}$ .

Le fonti urbane di emissione di polveri nelle aree urbane sono principalmente due:

- traffico veicolare;
- impianti di riscaldamento civili.

#### 7.4.3. Inquinamento atmosferico da traffico stradale

Il traffico stradale costituisce una delle cause principali dell'inquinamento atmosferico; le principali fonti di emissione sono localizzate nell'apparato di propulsione: il serbatoio, il sistema di alimentazione, il motore e lo scappamento. Una fonte di immissione aggiunta, ove è presente, è il sistema di condizionamento dell'aria, ma l'entità delle sostanze emesse si può ritenere trascurabile.

*serbatoio**motore**scappamento**alimentazione*

#### Principali fonti di emissione nei veicoli stradali

Il processo di inquinamento atmosferico da traffico stradale è originato dal fatto che i veicoli stradali attualmente in circolazione impiegano come propellenti sostanze idrocarburiche combustibili derivate dal petrolio o da gas naturali e dotate di notevoli potenzialità inquinanti. La fase del processo di formazione delle sostanze inquinanti, che vengono poi immesse nell'atmosfera, avviene all'interno degli apparati di propulsione dei veicoli, questi ultimi costituiscono anche le sorgenti che determinano l'emissione degli inquinanti nell'ambiente esterno. Uno schema riassuntivo con cui sono equipaggiati i diversi veicoli è indicato nella tabella sotto, dove sono indicati anche le principali emissioni inquinanti.

<b>Tipo di motore</b>	<b>combustibile</b>	<b>Principali emissioni</b>
Ciclo Otto	Benzina	CO, NOx, Pb, idrocarburi
Due tempi	benzina	CO, NOx, Pb, particolato
Diesel	Olio diesel	NOx, SOx, COx, particolato

Tutti i mezzi di trasporto emettono polveri fini. In particolare i motori diesel e i ciclomotori emettono un quantitativo di polveri, per km percorso, maggiore rispetto ai veicoli a benzina, riconosciuti comunque responsabili della produzione di una certa quantità di questo inquinante. Altrettanto certo è il legame fra la cilindrata del veicolo e la quantità del particolato prodotto: più potente è il veicolo e maggiore è la quantità di particolato prodotto. L'incrocio di queste due osservazioni fa sì che i mezzi commerciali pesanti siano i maggiormente inquinanti, seguiti dai commerciali leggeri e dalle automobili.

Una fonte di minore importanza è legata all'usura di freni, pneumatici, manto stradale e frizioni, nonché al risollevarsi delle frazioni depositate sulla carreggiata dovuto allo stesso traffico.

Il tempo di permanenza in atmosfera delle polveri dipende principalmente dalla loro dimensione. In particolare le particelle più grossolane si depositano al suolo nell'arco di poche ore e la distanza percorsa è di solito breve. Tuttavia, in situazioni particolari, esse possono raggiungere gli strati più alti dell'atmosfera e percorrere anche notevoli distanze. Al contrario, le particelle più fini di diametro fino ad 1  $\mu\text{m}$ , tendono a "galleggiare" e conseguentemente possono permanere in atmosfera per molti giorni con trasporti anche di centinaia e migliaia di chilometri. Le condizioni più favorevoli al permanere di situazioni di inquinamento da polveri si manifestano soprattutto nella stagione invernale, in presenza di particolari condizioni meteorologiche (alta pressione, elevata stabilità atmosferica, prolungata inversione termica, assenza di precipitazioni). A causa del perdurare di queste situazioni, si sono riscontrati elevati livelli di PM10 nell'aria non solo nelle grandi città, ma anche a notevoli distanze dalle sorgenti principali.



In relazione agli effetti dannosi per la salute e l'ambiente, l'interesse suscitato dalle polveri atmosferiche trae origine storicamente dallo studio di fenomeni acuti di smog, nel corso dei quali le polveri, in combinazione con il biossido di zolfo, hanno determinato il verificarsi di pesanti effetti sanitari.

In generale, quanto più piccola è la dimensione delle particelle, tanto maggiore è la loro capacità di penetrare nei polmoni e dunque di produrre effetti dannosi sulla salute umana.

Per questo motivo le polveri fini (PM10) ed ancor più le polveri finissime (PM2,5) presentano un interesse sanitario sicuramente superiore rispetto alle polveri totali considerate nel loro insieme (PTS):

- particelle grossolane: si fermano nelle prime vie respiratorie;
- particelle fini (PM10): dette anche polveri inalabili, penetrano nel tratto superiore delle vie aeree o tratto extratoracico (cavità nasali, faringe e laringe);
- particelle finissime (PM2,5): , dette anche polveri respirabili, possono giungere fino alle parti inferiori dell'apparato respiratorio o tratto tracheobronchiale (trachea, bronchi, bronchioli e alveoli polmonari).

La presenza di polveri può causare effetti negativi anche sulla vegetazione, formando sulla superficie delle foglie una crosta non dilavabile dalle piogge, inibendo così il processo di fotosintesi e lo sviluppo delle piante. Inoltre, se il particolato depositato contiene composti chimici pericolosi, possono causarsi danni diretti ed indiretti alle piante stesse od agli animali che di esse si cibano.

Danni dovuti a queste sostanze possono aversi anche sui materiali, con fenomeni di imbrattamento e corrosione (causata in presenza di umidità delle sostanze assorbite).

Infine, nei casi di presenza rilevante di polveri atmosferiche, è possibile rilevare effetti sul clima a seguito dell'azione di dispersione ed assorbimento delle radiazioni solari, fino ad una riduzione della visibilità: accumulandosi nell'atmosfera, infatti, le particelle assorbono e deviano la luce.

I principali inquinanti prodotti dal funzionamento dei sistemi di trasporto sono il monossido di carbonio (CO), l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), gli idrocarburi (HC), i composti organici nella forma di particolato (PTS), gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), l'ozono (O<sub>3</sub>), gli ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), il piombo (Pb) e i suoi composti.

#### Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>) Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)

In generale gli ossidi di azoto (NO, N<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub> ed altri) sono generati da processi di combustione, qualunque sia il combustibile utilizzato, per reazione diretta tra l'azoto e l'ossigeno dell'aria ad alta temperatura (> 1.200 °C).

I processi di combustione (centrali termoelettriche, riscaldamento, motori a combustione interna) emettono quale componente principale monossido di azoto (NO) che, nelle emissioni di un motore a combustione interna, rappresenta circa il 98 % delle emissioni totali di ossidi di azoto. Successivamente il monossido di azoto (NO) in presenza di ozono si trasforma in biossido di azoto. La formazione diretta di NO<sub>2</sub> dai processi di combustione è strettamente correlata agli elevati valori di pressione e temperatura che si realizzano all'interno delle camere di combustione dei motori. I fumi di scarico degli autoveicoli contribuiscono enormemente all'inquinamento da NO; la quantità di emissioni dipende dalle caratteristiche del motore e dalla modalità del suo utilizzo (velocità, accelerazione, ecc.). In generale, la presenza di NO aumenta quando il motore lavora ad elevato numero di giri (arterie urbane a



scorrimento veloce, autostrade, ecc.). Il biossido di azoto può essere originato anche da processi produttivi senza combustione, come ad esempio la produzione di acido nitrico, fertilizzanti azotati, ecc..., ed anche da sorgenti naturali (attività batterica, eruzioni vulcaniche, incendi). La miscela degli ossidi di azoto, una volta immessa nell'ambiente, vi permane fino a cinque giorni, prima di essere rimossa con formazione di acido nitrico ( $\text{HNO}_3$ ) e quindi di nitrati. Pertanto, in particolari condizioni meteorologiche e in presenza di concentrazioni elevate, tale sostanza può diffondersi nell'atmosfera ed interessare territori situati anche a grande distanza dalla sorgente inquinante.

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute dell'uomo, sia il monossido di azoto che il biossido di azoto risultano potenzialmente pericolosi per la salute. Il biossido di azoto è più pericoloso per la salute umana, con una tossicità fino a quattro volte maggiore di quella del monossido di azoto. Il biossido di azoto si può ritenere uno degli inquinanti atmosferici più pericolosi, non solo per la sua natura irritante sull'uomo, ma anche perché, in condizioni di forte irraggiamento solare, provoca delle reazioni fotochimiche secondarie che creano altre sostanze inquinanti ("smog fotochimico"): in particolare è un precursore dell'ozono troposferico. Inoltre, trasformandosi in presenza di umidità in acido nitrico, esso è una delle cause della formazione delle cosiddette "piogge acide", che provocano ingenti danni alle piante e più in generale alterazioni negli equilibri ecologici ambientali.


#### Monossido di carbonio (CO)

Il Monossido di carbonio, che rappresenta l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, si forma principalmente dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili. Quando la combustione avviene in condizioni ideali si forma esclusivamente anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ) mentre quando la quantità di Ossigeno a disposizione è insufficiente, si forma anche CO.

La principale sorgente di questa sostanza è rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% della produzione complessiva; in ambito urbano anche fino al 90 – 95%), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina.

La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente correlata alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore a bassi regimi ed in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. Altre sorgenti sono gli impianti termici e alcuni processi industriali, come ad esempio la produzione di acciaio. E' un inquinante primario con un tempo di permanenza in atmosfera relativamente lungo (circa quattro mesi) e con una bassa reattività chimica; pertanto le concentrazioni in atmosfera maggiori di questo inquinante si riscontrano in prossimità delle sorgenti principali (aree urbane con traffico veicolare intenso). Inoltre, la concentrazione spaziale su piccola scala del CO risente in modo rilevante dell'interazione tra le condizioni micro meteorologiche e la struttura delle strade (possibilità di "effetto Canyon").

La tossicità del monossido di carbonio è dovuta alla sua capacità di legarsi con l'emoglobina del sangue in concorrenza con l'ossigeno, formando carbossiemoglobina (COHb), interferendo così sul trasporto di ossigeno ai tessuti. Il legame tra CO ed emoglobina è duecento volte più intenso di quello tra l'emoglobina e ossigeno: dunque la presenza di elevate concentrazioni di monossido di carbonio nell'aria inibisce il naturale processo di ossigenazione del sangue. Nessun danno, se non a concentrazioni elevatissime, si riscontra invece sulle piante

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 61/108

### Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Il benzene presente in atmosfera deriva da processi evaporativi (emissioni industriali, uso del petrolio, degli oli minerali e dei loro derivati) e di combustione incompleta sia di natura antropica (veicoli a motore), che naturale (incendi, decomposizione di materia organica). La maggior fonte emissiva è costituita dai gas di scarico dei veicoli a motore, alimentati con benzina (principalmente auto e ciclomotori), essendo presente come antidetonante nelle benzine “verdi”. Il benzene rilasciato dai veicoli deriva dalla frazione di carburante incombusto, da reazioni di trasformazione di altri idrocarburi e, in parte, anche dall'evaporazione che si verifica durante la preparazione, la distribuzione e lo stoccaggio delle benzine, ivi comprese le fasi di marcia e sosta prolungata dei veicoli. Alcune stime effettuate a livello di Unione Europea attribuiscono a questa categoria di veicoli più del 70% del totale delle emissioni di benzene. La presenza di Benzene in atmosfera è un problema particolarmente rilevante nelle aree urbane, dove insistono densità abitative elevate e notevoli quantità di traffico veicolare. In queste aree la quantità predominante di benzene (circa 85%) deriva dai gas di scarico dei veicoli mentre una percentuale minore (15%) proviene dalle emissioni evaporative. La dispersione del benzene in atmosfera è connessa a una serie di variabili di tipo meteorologico (variazioni stagionali e giornaliere), socio-economico (intensità e fluidità del traffico giornaliero e orario) e geografico (distribuzione degli assi stradali principali, morfologia del territorio, ecc.).

### Ozono

I problemi di inquinamento dell'aria da ozono sono legati al significativo incremento che la concentrazione di questo gas subisce in zone immediatamente prossime al suolo a causa dei fenomeni di formazione dello smog fotochimico. Le cause dell'inquinamento da ozono sono quindi, le stesse che provocano l'esistenza dello smog fotochimico: l'emissione di idrocarburi e ossidi di azoto dovuta in buona parte ai mezzi di trasporto.

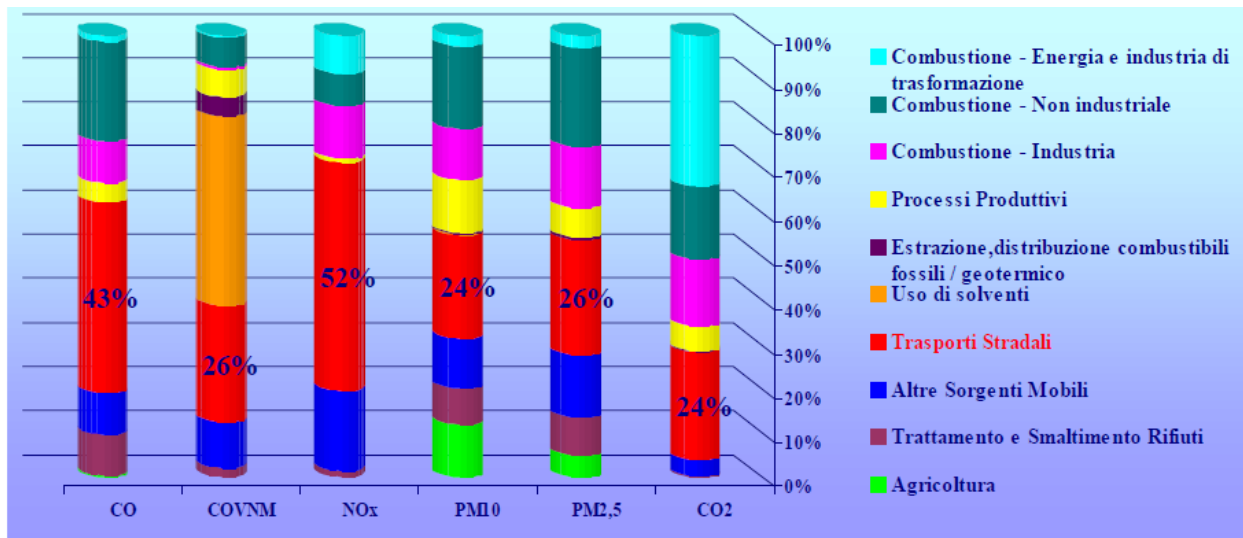
### Composti del piombo

La principale causa della presenza di composti del piombo nell'atmosfera è di tipo antropico e consiste in alcune attività industriali e nella combustione, nei mezzi di trasporto, di benzine contenenti alcuni composti del piombo con funzioni antidetonanti. La quota di questo inquinante attribuibile al traffico stradale dipende quindi dal contenuto del piombo nelle benzine.

### Lo smog fotochimico

E' il prodotto di complesse reazioni. Alla base della formazione di questo tipo di smog sono gli ossidi di azoto, gli idrocarburi ed altri componenti organici presenti nell'atmosfera; per effetto della luce solare si innesca un sistema di reazioni particolarmente complesso. Il fenomeno quindi presenta un andamento nel corso della giornata legato all'insolazione e all'andamento del traffico.

Nella figura seguente viene confrontata la quota di emissioni di alcune sostanze provenienti dal settore dei trasporti stradali con quelle dovute ad altri settori. Appare evidente come per CO e NO<sub>x</sub> i trasporti stradali abbiano un peso preponderante, maggioritario per i COVNM, considerevole per la CO<sub>2</sub>. La riduzione del tenore di zolfo nei carburanti ha invece reso marginale, negli ultimi anni, il peso relativo degli SO<sub>x</sub> del settore trasporti rispetto al totale delle emissioni nazionali.



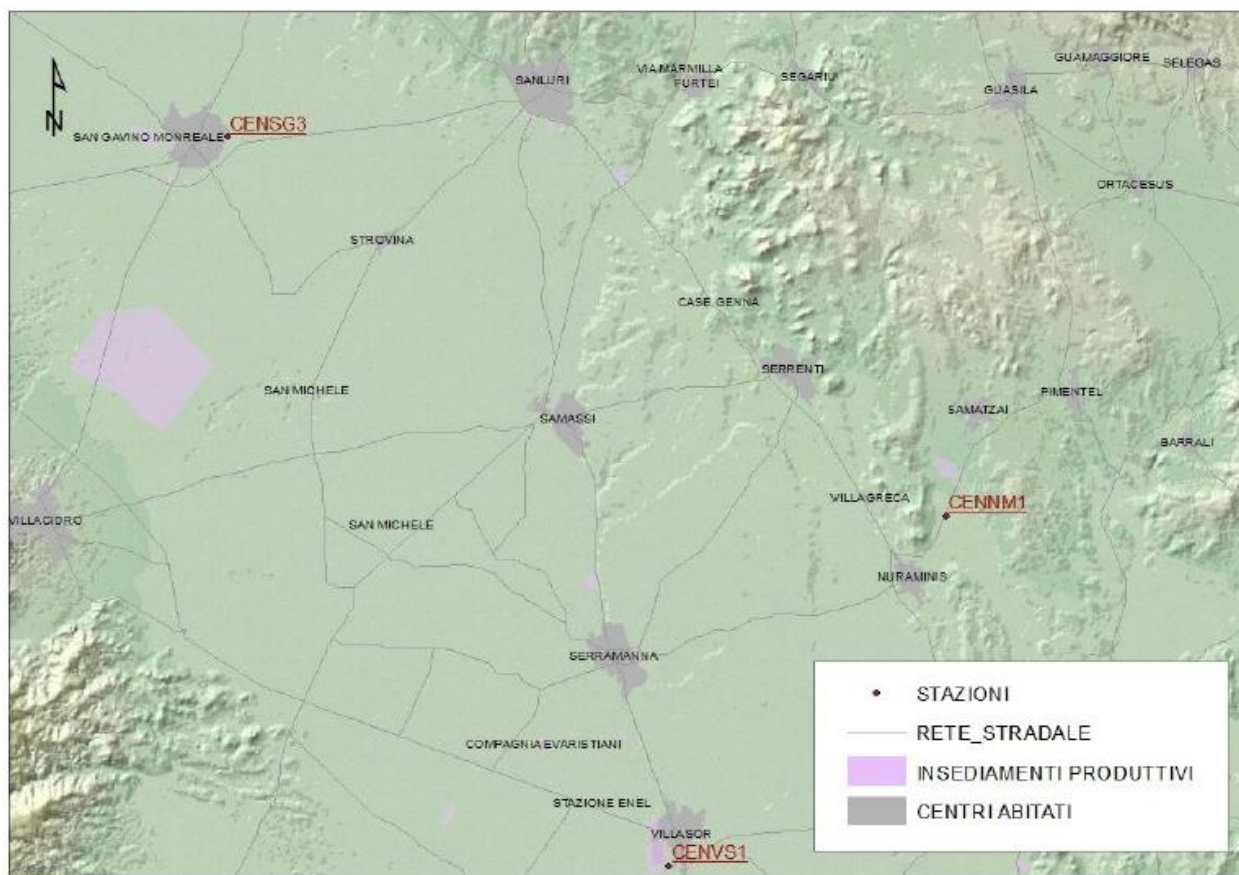
Contributo percentuale del settore dei trasporti stradali al totale delle emissioni nazionali

Dall'analisi dei valori si evince la preponderanza delle emissioni provenienti dai trasporti stradali rispetto al resto delle attività presenti sul territorio nazionale per il monossido di carbonio, gli ossidi di azoto ed il particolato; il contributo alle emissioni totali di composti organici volatili non metanici ed anidride carbonica, comunque consistente, rimane inferiore, nel caso dei primi, a quello proveniente dall'uso dei solventi e nel caso dell'anidride carbonica a quello derivante dalla combustione nel settore energetico e nell'industria di trasformazione.

#### 7.4.4. Dati qualità dell'aria Regione Sardegna

Si presentano di seguito i dati raccolti dalle stazioni fisse della rete di monitoraggio della Regione Sardegna per l'intorno oggetto di studio.

L'area del Campidano Centrale, rientrando nella zona rurale, comprende realtà tra loro diverse per la tipologia di fonti emmissive. A Nuraminis il monitoraggio viene attuato in funzione del controllo delle emissioni del vicino cementificio, mentre a San Gavino Monreale e a Villasor sono presenti due stazioni, rispettivamente di fondo urbano e suburbano, per la valutazione delle attività cittadine. La stazione CENNM1 di Nuraminis è rappresentativa dell'area e fa parte della Rete Principale. La stazione CENSG3 è rappresentativa di una situazione locale, per cui non fa parte della Rete Principale. È importante rilevare che questa stazione è sotto particolare attenzione perché da diversi anni evidenzia valori di PM10 molto elevati, soprattutto nel periodo invernale. Sebbene i valori siano riconducibili all'utilizzo dei sistemi di riscaldamento piuttosto che alle attività industriali, il posizionamento della stazione è sotto osservazione per verificare se si tratta di un "hot spot". Pertanto, nel corso del 2016, è stata avviata una campagna, con l'ausilio di un laboratorio mobile, per le verifiche opportune.



Posizione delle stazioni di misura nel Campidano centrale

Si riporta di seguito la percentuale di funzionamento per l'anno 2015 della stazione CENNM1

Comune	Stazione	NO2	O3	PM10	SO2
Nuraminis	CENNM1	87	94	95	93

Nell'anno 2015 le stazioni di misura dell'area del Campidano Centrale hanno avuto una funzionalità con percentuali medie di dati validi pari al 93%.

Comune	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2		PM2,5	
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU
		5	10	200	400	40	180	240	120	50	40	350	500	125	25
				18				25	35		24	3			
Nuraminis	CENNM1	-	-					n.d. <sub>4</sub>	16					-	
S. Gavino M.	CENSG3	-	-				-	-	-	67				-	
Villasor	CENVS1	-	-				-	-	-	3				-	

Riepilogo dei dati rilevati



Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, eccedendo nel numero massimo di superamenti consentito dalla normativa per il PM10 solo nella stazione CENSG3.

Il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) ha medie annuali che variano da 7 µg/m<sup>3</sup> (CENNM1) a 8 µg/m<sup>3</sup> (CENVS1), contro i 40 µg/m<sup>3</sup> del limite di legge, e medie orarie da 52 (CENVS1) a 100 µg/m<sup>3</sup> (CENSG3), contro i 200 µg/m<sup>3</sup> del limite di legge. In generale l'inquinamento da biossido d'azoto è abbondantemente nella norma.

Di seguito si riporta il riepilogo per le medie annuali

Comune	Stazione	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>
Nuraminis	CENNM1	6.6	52.8	29.6	0.7
S.Gavino M.	CENSG3	7.0		38.3	1.2
Villasor	CENVS1	8.1		26.5	0.5

L'ozono (O<sub>3</sub>) è misurato solamente dalla stazione CENNM1. La massima media mobile giornaliera delle otto ore si attesta attorno al valore obiettivo di 136 µg/m<sup>3</sup>; le medie orarie si mantengono inferiori ai 147 µg/m<sup>3</sup>, ampiamente al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m<sup>3</sup>) e della soglia di allarme (240 µg/m<sup>3</sup>). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) la media sui 3 anni per questa stazione non è disponibile, in quanto lo strumento è stato installato nel 2014.

Il PM10 è misurato in tutte le stazioni della zona. Le medie annuali variano da 27 µg/m<sup>3</sup> (CENVS1) a 38 µg/m<sup>3</sup> (CENSG3), contro i 40 µg/m<sup>3</sup> del limite di legge, mentre le massime medie giornaliere tra 77 µg/m<sup>3</sup> (CENVS1) e 113 µg/m<sup>3</sup> (CENSG1). In generale l'area urbana di San Gavino Monreale denota una tendenza ad avere valori elevati di PM10 nel periodo invernale, a causa delle concomitanti emissioni dagli impianti di riscaldamento domestici associate a fenomeni meteo climatici caratteristici del periodo che ne aggravano l'effetto. Inoltre, soprattutto in ambito locale, gli impianti di riscaldamento sono sempre più spesso obsoleti (caminetti, stufe, o vecchi impianti condominiali a gasolio), e non garantiscono un'efficace combustione con elevati rendimenti e ridotto inquinamento atmosferico. Questi impianti termici mostrano elevate emissioni di polveri sottili, tali da compromettere la qualità dell'aria anche quando il loro contributo sia numericamente minoritario.

#### 7.4.5. Valutazione degli impatti

Lo stato attuale dell'aria non risulta compromesso dall'inquinamento dovuto al traffico veicolare. I valori riportati alle pagine precedenti per l'area in esame non hanno rilevato dati al di sopra dei limiti di legge o comunque tali da portare a interventi di mitigazione. L'aspetto ambientale relativo all'inquinamento atmosferico è legato alle variazioni di traffico sia in termini di flussi veicolari sia in termini di modalità di transito attraverso le intersezioni oggetto di intervento. Il numero di veicoli per la situazione proposta con le ottimizzazioni non risulta modificato rispetto a quanto previsto per il progetto originario. I movimenti che si avranno sulle infrastrutture oggetto di ottimizzazione





sono da considerarsi minimi rispetto al flusso veicolare sull'asse principale della SS 131. L'asse principale della SS131 che deve essere considerata la principale fonte di emissione dell'area in studio non risulta essa stessa una fonte di emissione critica tale da determinare situazioni di non rispetto dei limiti normativi. Le variazioni rispetto al progetto originario non possono che portare benefici, seppur come richiamato sopra, la fonte principale sia da considerarsi sempre il tracciato principale della SS 131. Nel dettaglio la variante prevede uno spostamento di un ramo dello svincolo Nuraminis - Serramanna, un nuovo svincolo di Nuraminis - Samatzai e l'eliminazione del sovrappasso in località Villagreca. L'eliminazione del sovrappasso non può che essere positiva. Riguardo lo svincolo di Nuraminis - Serramanna possono essere fatte le seguenti valutazioni:

l'unica modifica significativa è l'allontanamento della sorgente di emissione dello svincolo di nuova realizzazione ai ricettori presenti alla periferia nord di Nuraminis.



*Svincolo Nuraminis Serramanna progetto originario*




*Indicazione dei recettori situati a meno di 50 m dall'asse*

Tale spostamento che comporta certamente un miglioramento per i recettori immediatamente prossimi, risulta comunque poco influente sulla qualità dell'aria presso il ricettore in quanto lo stesso è per lo più interessato dagli inquinanti emessi dal tracciato principale.

Relativamente al nuovo svincolo di Nuraminis - Samatzai la sua creazione comporta un miglioramento della qualità dell'aria per i recettori ubicati alla periferia nord di Nuraminis. Nel progetto originario, i veicoli che da Cagliari o Sassari sono diretti a Samatzai devono utilizzare l'uscita in corrispondenza del sovrappasso di Villagreca (soppresso in variante) o lo svincolo di Nuraminis - Serramanna. In entrambi i casi i veicoli leggeri e soprattutto pesanti diretti a Samatzai e al cementificio lì localizzato, percorrevano la vecchia SS 131 a ridosso di Villagreca o a ridosso di Nuraminis nord. la creazione di un nuovo svincolo in un'area dove non sono presenti recettori comporta certamente un miglioramento della qualità dell'aria.



*Area dove sarà realizzato il nuovo svincolo. Assenza di recettori*

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 67/108

È quindi possibile confermare che la qualità dell'aria non risulta un tema critico per l'area in studio e che non sono attesi peggioramenti significativi anche alla scala locale.

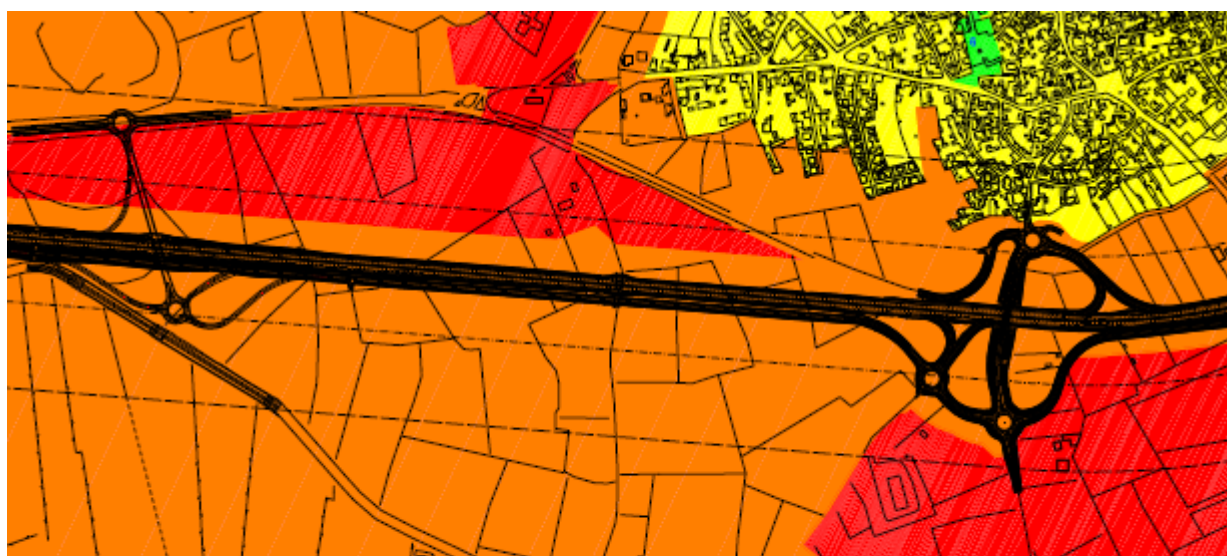
Per la fase di cantiere le emissioni sono date da polvere sollevata dalle lavorazioni, dai gas di scarico dei mezzi pesanti e delle attrezzature addette alla lavorazione. I principali ricettori direttamente interessati dall'inquinamento atmosferico sono le abitazioni frontistanti lo svincolo di Nuraminis centro..

A parte le emissioni dovute agli automezzi, i quali comunque risultano omologati secondo le normative vigenti, l'inquinamento atmosferico in fase di lavorazione risulta modesto, specie se rapportato al numero di autoveicoli transitanti abitualmente su queste strade. In ogni caso ci si atterrà a quanto previsto alle indicazioni previste per la VIA del progetto principale e, qualora fosse necessario si provvederà alla bagnatura del terreno (es. forti raffiche di vento) ed il materiale inerte sarà trasportato con l'ausilio di mezzi telonati.

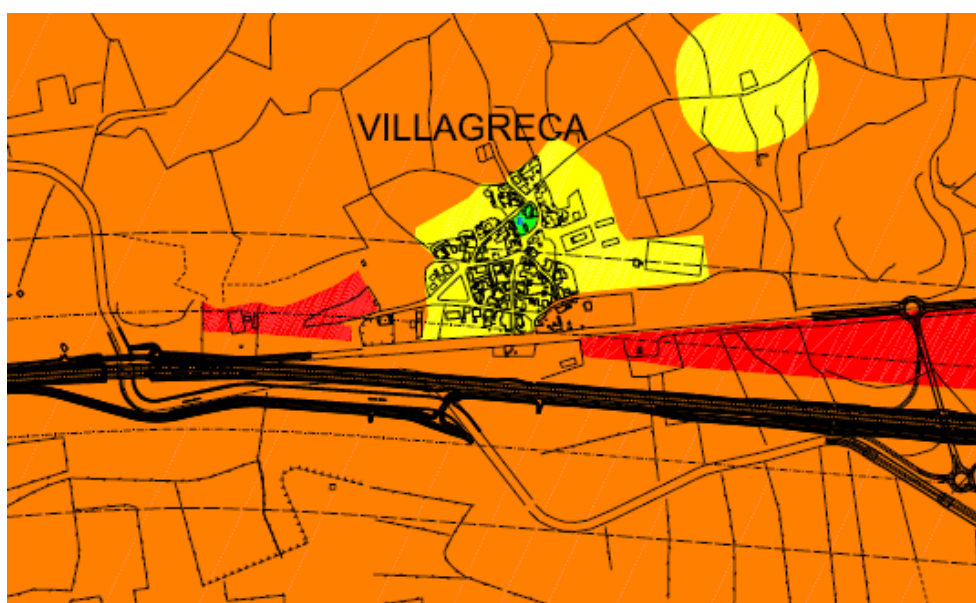


## 7.5. Rumore

Per la valutazione dell'impatto acustico dovuto alle nuove opere previste a seguito delle ottimizzazioni, e quindi operare un confronto con la situazione relativa al progetto originario, è stata oggetto di attento studio l'area interessata dalle emissioni acustiche al fine di verificare la presenza di recettori posti nell'intorno d'interesse. Allo stesso modo è stato oggetto di valutazione il Piano Acustico Comunale di Nuraminis per identificare i limiti previsti al di fuori delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura. Nella figura seguente si riporta estratto dal PCA di Nuraminis dove si evidenzia che il nuovo svincolo in progetto ricade all'interno della classe III e IV; è da considerare inoltre che le nuove opere in progetto ricadono completamente all'interno della fascia acustica di pertinenza dell'infrastruttura.



Si riporta di seguito estratto del PCA in corrispondenza dell'abitato di Villagrega, area dove era previsto nel progetto originario un sovrappasso. Si nota che l'abitato di Villagrega è stato inserito nella classe II e parte di questo è al di fuori della fascia di pertinenza dell'infrastruttura.





Per la valutazione dell'impatto acustico, pertanto sono stati effettuati diversi sopralluoghi al fine di censire i recettori presenti nell'area di indagine. Per la valutazione sono stati considerati i tre differenti interventi: svincolo di Nuraminis centro, nuovo sovrappasso in località Muracesus, nuovo svincolo in posizione baricentrica tra Nuraminis e Villagrega e eliminazione del sovra passo in località Villagrega.

Si riporta di seguito la scheda per ciascun recettore considerato:

#### Svincolo Nuraminis centro



*Recettori individuati*

#### *Ridefinizione dello svincolo per Nuraminis*



*Progetto originario*



*Proposta in variante*



Recettore n. 01				
<b>Ubicazione:</b>	comune di Nuraminis (centro abitato)		0-100	100-250
<b>Progressiva di progetto:</b>	km 27,000	<b>Distanza dalla carreggiata</b>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Numero di piani:</b>	2			
<b>Recettore sensibile:</b>	<input type="checkbox"/>			
<b>Tipologia edifici</b>				
<input checked="" type="checkbox"/>	Residenza abituale (presunta)			
<input type="checkbox"/>	Scuola			
<input type="checkbox"/>	Ospedale, casa di riposo			
<input type="checkbox"/>	Residenza agricola (non abituale)			
<input type="checkbox"/>	Attività produttiva			
<input type="checkbox"/>	Fabbricato agricolo			
<input type="checkbox"/>	Fabbricato generico			



<b>Note:</b>	-
--------------	---

Recettore n. 02				
<b>Ubicazione:</b>	comune di Nuraminis (centro abitato)		0-100	100-250
<b>Progressiva di progetto:</b>	km 27,000	<b>Distanza dalla carreggiata</b>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Numero di piani del fabbricato:</b>	2			
<b>Recettore sensibile:</b>	<input type="checkbox"/>			
<b>Tipologia edificio</b>				
<input checked="" type="checkbox"/>	Residenza abituale (presunta)			
<input type="checkbox"/>	Scuola			
<input type="checkbox"/>	Ospedale, casa di riposo			
<input type="checkbox"/>	Residenza agricola (non abituale)			
<input type="checkbox"/>	Attività produttiva			
<input type="checkbox"/>	Fabbricato agricolo			
<input type="checkbox"/>	Fabbricato generico			



<b>Note:</b>	-
--------------	---

**Recettore n. 03**

<b>Ubicazione:</b>	comune di Nuraminis (centro abitato)	0-100	100-250
<b>Progressiva di progetto:</b>	km 27,000	<b>Distanza dalla carreggiata</b>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

<b>Numero di piani:</b>	2
-------------------------	---

**Recettore sensibile:**

## Tipologia edifici

Residenza abituale (presunta)

Scuola

Ospedale, casa di riposo

Residenza agricola (non abituale)

Attività produttiva

Fabbricato agricolo

Fabbricato generico



Note:

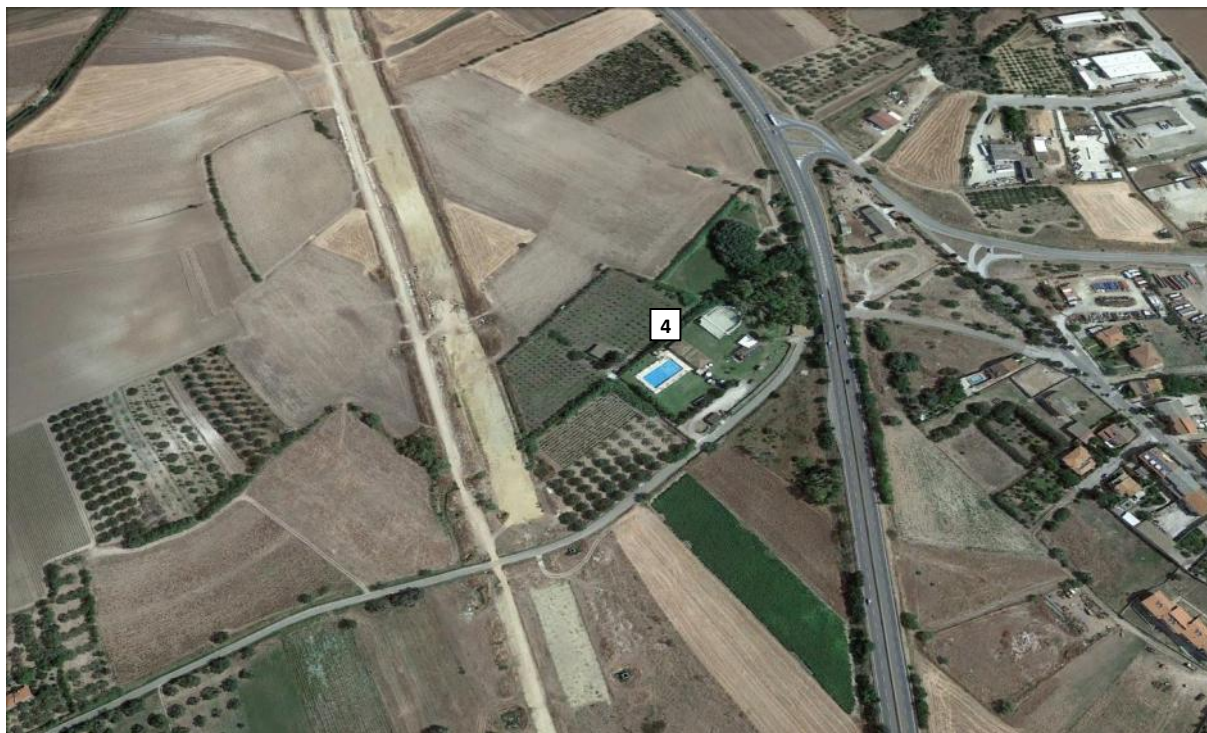
-

Si riporta di seguito fotografia dei recettori lato infrastruttura.

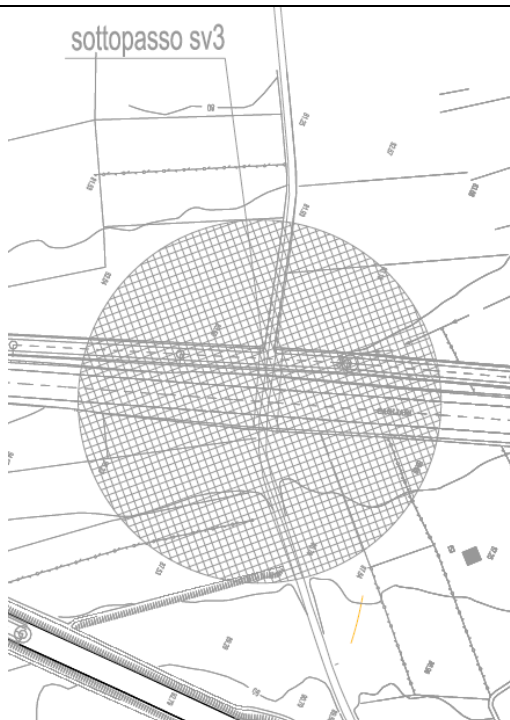




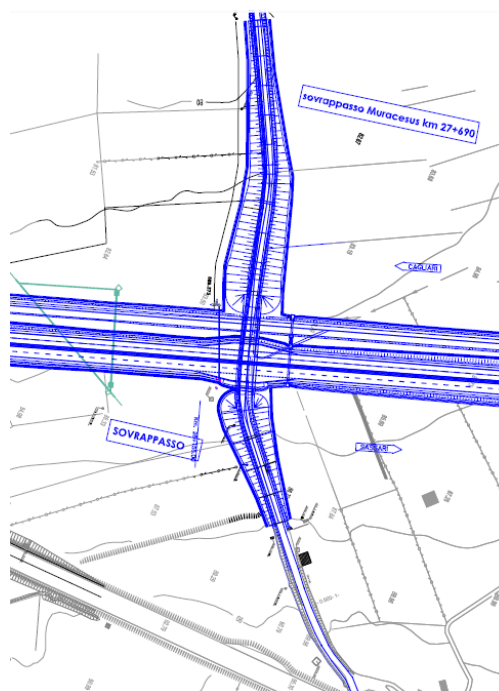
Sovrappasso località Muracesus



Ottimizzazioni area Muracesus




Progetto originario



Ottimizzazioni proposte





<b>Recettore n. 04</b>			
<b>Ubicazione:</b>	comune di Nuraminis (territorio extraurbano)	0-100	100-250
<b>Progressiva di progetto:</b>	km 28,000	<b>Distanza dalla carreggiata</b>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Numero di piani del fabbricato:</b>	1		
<b>Recettore sensibile:</b>	<input type="checkbox"/>		
<b>Tipologia edificio</b>			
<input type="checkbox"/>	Residenza abituale (presunta)		
<input type="checkbox"/>	Scuola		
<input type="checkbox"/>	Ospedale, casa di riposo		
<input type="checkbox"/>	Residenza agricola (non abituale)		
<input checked="" type="checkbox"/>	Attività produttiva		
<input type="checkbox"/>	Fabbricato agricolo		
<input type="checkbox"/>	Fabbricato generico		

<b>Note:</b>	Piscina comunale
--------------	------------------



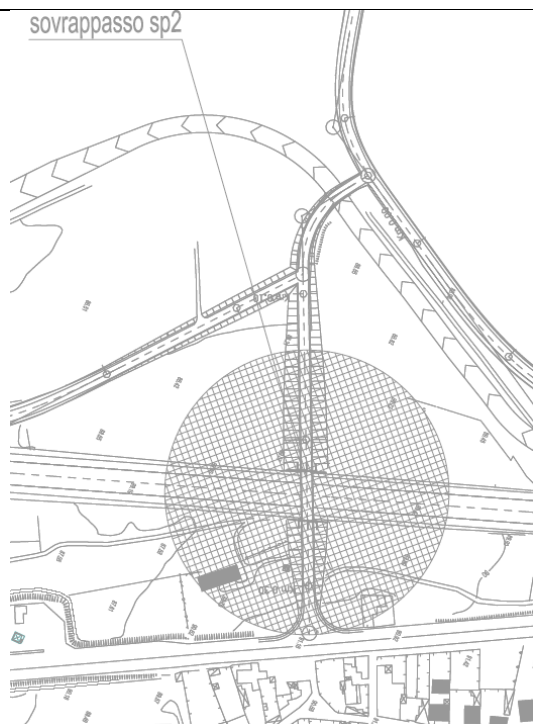
### Nuovo svincolo Nuraminis



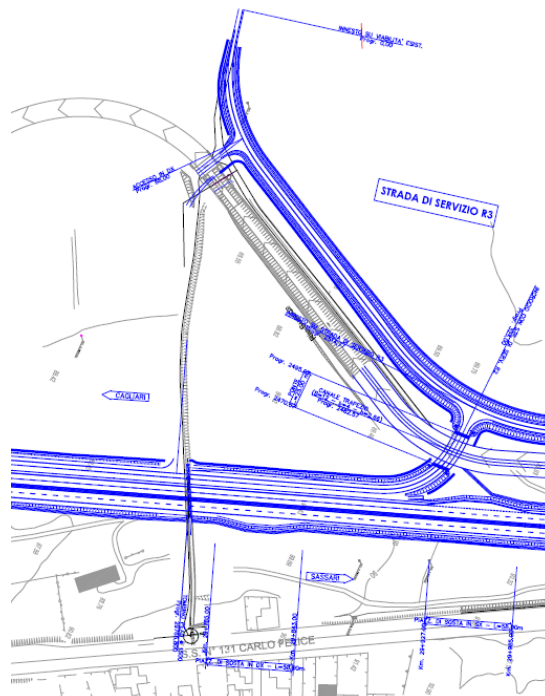
Non vi è presenza di recettori nell'intorno acustico del nuovo svincolo.

### Sovrappasso Villagreca



**Ottimizzazioni area Villagreca**


Progetto originario




Ottimizzazioni proposte

<b>Recettore n. 05</b>				
<b>Ubicazione:</b>	comune di Nuraminis (frazione di Villagreca)		0-100	100-250
<b>Progressiva di progetto:</b>	km 29,000	<b>Distanza dalla carreggiata</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Numero di piani del fabbricato:</b>	1			
<b>Recettore sensibile:</b>	<input type="checkbox"/>			
<b>Tipologia edificio</b>				
<input checked="" type="checkbox"/>	Residenza abituale (presunta)			
<input type="checkbox"/>	Scuola			
<input type="checkbox"/>	Ospedale, casa di riposo			
<input type="checkbox"/>	Residenza agricola (non abituale)			
<input type="checkbox"/>	Attività produttiva			
<input type="checkbox"/>	Fabbricato agricolo			
<input type="checkbox"/>	Fabbricato generico			
				

**Note:** Fabbricato prospiciente il vecchio tracciato della strada

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 76/108

<b>Recettore n. 06</b>				
<b>Ubicazione:</b>	comune di Nuraminis (frazione di Villagrega)		0-100	100-250
<b>Progressiva di progetto:</b>	km 29,000	<b>Distanza dalla carreggiata</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Numero di piani:</b>	1			
<b>Recettore sensibile:</b>	<input type="checkbox"/>			
Tipologia edifici				
<input checked="" type="checkbox"/>	Residenza abituale (presunta)			
<input type="checkbox"/>	Scuola			
<input type="checkbox"/>	Ospedale, casa di riposo			
<input type="checkbox"/>	Residenza agricola (non abituale)			
<input type="checkbox"/>	Attività produttiva			
<input type="checkbox"/>	Fabbricato agricolo			
<input type="checkbox"/>	Fabbricato generico			

<b>Note:</b>	Fabbricato prospiciente il vecchio tracciato della strada
--------------	---

Per le quattro differenti situazioni sono state fatte le seguenti valutazioni:

1. Svincolo Nuraminis centro:


le modifiche sostanziali interessano il ramo di collegamento con il tracciato della "vecchia" SS 131. L'asse verrà modificata e allontanata dall'abitato di Nuraminis. Oltre la modifica dell'asse stradale, è da valutare che detto svincolo nel progetto originario serviva quale unico accesso a Nuraminis nord, alla strada provinciale per Samatzai e abitato di Villagrega. Il sovrappasso in località Villagrega (oggetto di soppressione) era utilizzabile solamente per i veicoli che giungevano dalla direzione Sassari. Pertanto per la situazione relativa al progetto originario devono essere considerati i veicoli da e per Samatzai e da e per Villagrega (nel caso di Samatzai sono presenti anche i veicoli pesanti diretti al cementificio), diversamente per la situazione in variante il flusso veicolare sarà inferiore.

2. Ottimizzazioni Muracesus

Le modifiche sono relative solamente alla sostituzione del sotto passo in sovrappasso. Il volume di veicoli che transitano nella strada comunale non presenta variazioni dovute a tali modifiche. Pertanto è stata analizzata solamente la modifica del tracciato.

3. Nuovo svincolo Nuraminis -Samatzai

nell'area dove sarà realizzato il nuovo svincolo non era prevista alcuna opera nel progetto originario. Lo svincolo verrà utilizzato per accedere all'abitato di Villagrega e quale collegamento per la strada provinciale

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 77/108

che collega a Samatzai (con presenza anche di traffico pesante). Parzialmente verrà utilizzata per accedere e uscire da Nuraminis.

#### 4. Area Villagrecca

E' stato considerato l'eliminazione del sovrappasso. Nella situazione a seguito delle ottimizzazioni non è previsto alcune raccordo tra l'abitato di Villagrecca e la complanare ovest di collegamento con l'agro oltre il Riu Suesus. Per la situazione relativa al progetto originario è stato considerato l'utilizzo del sovrappasso da una quota parte dei veicoli che dalla direzione Sassari-Cagliari volessero accedere alla strada provinciale per Samatzai.

Il calcolo previsionale è stato generato attraverso il software SoundPlan 7.3. Per il calcolo della situazione ante-operam e post-operam è stata valutata attentamente l'area immediatamente prossima all'infrastruttura stessa, caratterizzata da due fasce di pertinenza della larghezza complessiva pari a 250 metri per lato a partire dal limite di confine della strada stessa, considerando in totale una fascia pari a 500 metri per ciascun lato dell'infrastruttura.


La caratterizzazione della rumorosità riportata nelle mappe acustiche deve ritenersi esaustiva per la sola infrastruttura; le aree possono non risultare caratterizzate dalla rumorosità "prevista" in quanto caratterizzate da eventuale rumore antropico non direttamente connesso con l'infrastruttura.

Dal punto di vista operativo possiamo distinguere le seguenti fasi:

- rappresentazione della configurazione ambientale in esame;
- modellazione numerica dell'emissione sonora della sorgente o del rumore da questa immessa in una prefissata posizione di riferimento;
- modellazione numerica della propagazione sonora della sorgente ai ricettori;
- rappresentazione in forma numerica e grafica tramite curve di isolivello, dei risultati del calcolo.

La modellazione del territorio è stata effettuata in due fasi differenti: una prima modellazione per la situazione ante operam (situazione relativa al progetto originario), una seconda per la situazione post operam (situazione relativa al progetto ottimizzazioni). L'indagine ha consentito inoltre, di definire nella maniera più rigorosa le proprietà acustiche degli elementi costituenti la configurazione ambientale; oltre alla definizione delle proprietà delle sorgenti, le proprietà acustiche del terreno e delle superfici interessate (da acusticamente riflettenti ad assorbenti).

SoundPLAN è un programma che opera in ambiente tridimensionale ed è basato sulla tecnica del "ray tracing". Per ottimizzare i tempi di calcolo il "ray tracing" è implementato con un accorgimento particolare: la ricerca dei percorsi di propagazione è effettuata partendo dal ricettore e non dalla sorgente, come avviene nell'applicazione classica del metodo. L'area sottoposta ad analisi è divisa in una moltitudine di superfici di piccola entità e, ognuna di queste, è collegata ad un punto detto ricettore. Da ogni singolo ricettore partono onnidirezionalmente i raggi che, dopo molteplici riflessioni e diffrazioni, intercettano la sorgente rumorosa. Il percorso di ogni singolo raggio descrive, mediante i principi dell'ottica geometrica, in che modo è attenuata l'onda incidente a partire da una determinata sorgente di rumore. Non vi è alcun limite al numero delle riflessioni o delle diffrazioni che il modello può considerare,

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 78/108

se non quello che è stato imposto per la valutazione in oggetto. Si è quindi potuto simulare con estrema precisione gli effetti dovuti alla propagazione sonora anche in considerazione di alcuni tratti del tracciato, particolarmente complesso dal punto di vista acustico.

Affinché l'operazione di mappatura dell'area possa essere definita efficacemente, è necessario individuare la porzione del territorio oggetto dello studio con un alto grado di precisione al fine di identificare geometricamente il territorio in termini tridimensionali. A tal riguardo ci si è avvalsi della Cartografia Tecnica Regionale in formato digitale in scala 1:10.000 e di rilievi più recenti in scala 1:2.000, tramite i quali si sono dedotte le informazioni utili a rappresentare il modello tridimensionale dell'area oggetto d'indagine.

L'intera area d'indagine in termini di entità geometriche tridimensionali, quali orografia del territorio, edifici, strade, e quant'altro di interesse è stata disegnata su un programma CAD per poi essere inserita nel programma specifico di simulazione SoundPLAN.

Si è provveduto pertanto ad acquisire, utilizzando una cartografia in formato digitale relativa alla zona oggetto della nuova infrastruttura stradale e effettuando un'accurata campagna di rilievi, l'orografia del terreno e le coordinate spaziali e altimetriche degli insediamenti antropici (edifici, altre infrastrutture di trasporto, industrie ecc.). Sono stati realizzati due differenti modelli : uno per la situazione Ante operam (progetto originario) , uno per la situazione Post operam (progetto ottimizzazioni).

Il censimento dei recettori, oltre che identificare se vi è la presenza di recettori sensibili e quindi caratterizzati da limiti di rumore maggiormente restrittivi, è necessario per verificare la tipologia di edifici presenti (ruderi, edifici non abitativi etc.) e identificare approssimativamente le altezze di ciascuno. I principali schermi alla propagazione sonora sono appunto gli edifici che, oltre a costituire una superficie riflettente, sono gli elementi su cui dovrà essere verificato il rispetto dei limiti imposti dalla legge.

Il modello di calcolo utilizzato (NMPB 2008 revisione del precedente NMPB 96) necessita dei seguenti dati di input:

#### Categoria di veicoli

- veicoli leggeri    ovvero veicoli con peso totale a terra inferiore a 2.5 ton;
- veicoli pesanti    ovvero veicoli con peso totale a terra superiore a 3.5 ton.


#### Categoria pavimentazione e tipologia di infrastruttura

Riguardo la pavimentazione, il modello fa riferimento ad un apposita campagna di rilevazione condotta in Francia su circa 21 differenti pavimentazioni stradali, prevalentemente asfalti bituminosi a caldo. L'analisi statistica di 354 misure effettuate su veicoli leggeri, secondo la norma NF 31 119-2, ha permesso di classificare gli strati di usura in tre gruppi differenti: poco rumorosi (< 76 dB(A)), intermedi (< 79 dB(A)), e rumorosi(>79 dB(A)).

Per quanto la tipologia di infrastruttura stradale il riferimento è a tre profili:

- carreggiata orizzontale o carreggiata il cui gradiente nel senso del flusso del traffico è inferiore al 2%;
- carreggiata in salita, dove il gradiente in direzione del flusso del traffico è superiore al 2%;
- carreggiata in discesa, dove il gradiente in direzione del flusso del traffico è superiore al -2%;

Per la modellazione in esame i dati per ciascun tronco sono stati presi direttamente dalla modellazione in termini di quote tridimensionale del tracciato stradale.

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 79/108

### Condizioni di traffico

Vengono distinte quattro diverse tipologie di flussi di traffico, e precisamente:

#### Flusso continuo fluido

- Questa situazione si realizza quando i veicoli si muovono sulla tratta in esame a velocità quasi costante, senza accelerazioni o decelerazioni; si considera “fluido” se il flusso è stabile nello spazio e per un tempo di almeno dieci minuti. Questa tipologia di traffico è quella tipica di un’autostrada, una strada a scorrimento veloce, strade interurbane di collegamento, strade urbane principali (al di fuori delle ore di punta).

#### Flusso continuo pulsante

- Tale condizione è caratterizzata da una “turbolenza di tipo fluidodinamico” : un flusso turbolento consiste in una sensibile percentuale di veicoli in condizioni di accelerazione o decelerazione, e non è stabile nel tempo (ovvero avvengono improvvise variazioni di flusso in brevi intervalli di tempo) come anche nello spazio (in ogni momento si possono verificare concentrazioni irregolari di veicoli nel tratto stradale in esame). Comunque è possibile definire una velocità media globale, come un valore stabile e ripetitivo per un periodo di tempo sufficientemente lungo. Questo tipo di flusso è caratteristico delle strade del centro città, sulle principali arterie in condizioni di “quasi saturazione”, in strade con numerosi accessi od incroci, in parcheggi ed in prossimità di attraversamenti pedonali.

#### Flusso pulsante accelerato

- In tali condizioni una significativa percentuale di veicoli si muove in accelerazione, e pertanto il concetto di velocità ha significato solo su brevi tratti di strada e non è mai stabile. Questa situazione è tipica di una strada di scorrimento veloce dopo un incrocio o in ingresso ad un’autostrada.

#### Flusso pulsante decelerato

- Questa condizione, esattamente opposta alla precedente, si concretizza in genere in avvicinamento ad un incrocio principale o in uscita da un’autostrada, quando gran parte dei Veicoli sono in decelerazione.

### Calcolo dell’emissione


La Guide du bruit des Transports Terrestres “Prevision des niveaux sonores” del CETUR non fornisce i valori di potenza dei diversi veicoli nelle varie condizioni di impiego e sulle diverse tipologie di pavimentazioni/infrastruttura, ma ricorre al concetto di “isofona di riferimento”.

Relativamente a tale isofona, viene calcolata l’emissione sonora E, ovvero il livello equivalente sul periodo di un’ora, dovuto al transito di un singolo veicolo su un punto situato a 30 metri dal bordo della sede stradale e a 10 metri di altezza, in assenza di ostacoli ed in presenza di un suolo riflettente, nelle ipotesi di strada rettilinea. Il valore dell’emissione E è fornito dalla formula:

$$E = (L_w - 10 \log V - 50)$$

dove:

V è la velocità media del flusso dei Veicoli, definite come la velocità che viene raggiunta o superata da almeno il 50% dei veicoli, o la velocità media maggiorata di ½ della deviazione standard.

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 80/108

LW è la potenza sonora del singolo veicolo.

$$L_w = L_p + 25,5$$

Per il volume di traffico della SS131 (asse principale), sono stati utilizzati i rilievi di traffico resi disponibili dalle centraline ANAS ubicate in prossimità di Nuraminis.

Per una accurata analisi sono state effettuate diverse simulazioni: stato post operam progetto originario , stato post operam progetto ottimizzazioni. Le elaborazioni sono state effettuate impostando l'elaboratore del software con i seguenti parametri:

Ordine di riflessione:	2
Distanza massima delle riflessioni dai ricevitori:	200 m.
Distanza massima delle riflessioni dalle sorgenti:	50 m.
Massimo raggio di ricerca	5000
Ponderazione:	dB(A)
Tolleranza	0.010 dB
Standard	NMPB 2008
Guida a destra	
Limitazione del potere schermante:	25.0 dB singolo, 25 dB multiplo
Dimensione griglia:	2,00 m
Altezza sul terreno (p.d.c.) mappa:	4.00 m

I parametri anzidetti sono da ritenersi sufficientemente approssimati visto la situazione in esame.

Per il modello di propagazione è stato utilizzato lo standard di calcolo Internazionale NMPB che si riassume a larghe linee di seguito.


#### 7.5.1. Modello di calcolo NMPB

Il metodo di calcolo NMPB-96 costituisce un metodo per la previsione dei livelli acustici a distanze fino a 800 metri dall'infrastruttura stradale, tenendo in considerazione gli effetti meteorologici. NMPB consente il calcolo dei parametri LAeq(notte) and LAeq(giorno), ma può, con opportuni accorgimenti, essere adattato anche per il calcolo del parametro LDEN richiesto dalla direttiva 2002-49-CE.

I calcoli sono effettuati in bande di ottava da 125 Hz a 4 kHz, ed il metodo è basato sulla suddivisione delle linee di traffico in single sorgenti puntiformi.; la procedura prende in considerazione principalmente la propagazione e non fa riferimento a valori di emissione che pertanto devono essere ottenuti da altre fonti (in particolare la direttiva 2002-49-CE fa riferimento alla "Guide du bruit" del 1980). I valori di emissione da prendere in considerazione sono i valori di livelli di potenza sonora in bande di ottava, possibilmente completi di fattori di direttività orizzontale e verticale.

Il modello NMPB-96 prende in considerazione due condizioni meteorologiche, e precisamente l'una omogenea e l'altra favorevole alla propagazione: il risultato del calcolo, ovvero il livello equivalente di lungo termine può essere ottenuto



	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 81/108

dalla combinazione dei due calcoli, definendo la percentuale di tempo in cui si verificano le condizioni di propagazione di tipo “favorevole”. La procedura di calcolo tiene conto dei seguenti effetti:

- divergenza geometrica;
- assorbimento atmosferico;
- effetto terreno, tenendo conto dell’altezza delle sorgenti e dei ricettori;
- calcolo in condizioni meteorologiche omogenee ed in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione;
- diffrazioni semplice e multiple, mediante calcolo delle differenze fra traiettoria diretta e traiettoria difratta e successiva definizione dell’attenuazione Adif;
- riflessione su ostacoli verticali.

Per sorgenti di altezza elevata rispetto al terreno, il modello può essere impiegato per ricettori disposti perpendicolarmente all’infrastruttura stradale ad una distanza massima di 800 m ed ad un’altezza da terra di almeno 2 m; il dominio di validità decresce però nel caso in cui sia la sorgente che il ricettore siano ad altezze inferiori.

Il modello tiene conto degli effetti meteorologici prendendo come riferimento il territorio francese; questi sono da considerarsi importanti soprattutto per i ricettori spostati a distanza maggiore di 250 m.

La “sorgente strada” viene rappresentata come una sorgente lineare, successivamente ricondotta ad una serie di sorgenti puntiformi distribuite con criteri predefiniti lungo una serie di linee emittitrici; l’attenuazione durante la propagazione fra sorgenti puntiformi ed i ricevitori è stimata attraverso la somma di termini rappresentativi della divergenza sferica, dell’assorbimento dell’aria, dell’effetto terreno, della diffrazione su ostacoli e della riflessione su elementi verticali. Tutte questi termini sono calcolati per due condizioni meteorologiche, e precisamente la condizione favorevole alla propagazione, a cui corrisponde il livello LF e la condizione omogenea, a cui corrisponde il livello LH.

Il livello di lungo termine ponderato A, LLT, è quindi stimato dalla relazione:

$$L_{LT} = 10 \log[p \times 10^{L_F/10} + (1 - p) \times 10^{L_H/10}]$$

dove:

p è la percentuale di tempo (espressa con valori fra 0 e 1) in cui si verificano condizioni favorevoli alla propagazione. In altri termini, per determinare le condizioni di “livelli di lungo termine”, il metodo NMPB non prende in esame le condizioni meteorologiche statistiche peculiari del sito, ma sostituisce le “condizioni sfavorevoli alla propagazione” con le “condizioni omogenee”, e pertanto perviene ad una “sovrastima” dei reali livelli di inquinamento acustico.

La percentuale di tempo in cui occorrono le condizioni favorevoli (espressa nel metodo come percentuale p), può essere valutata qualitativamente con il metodo di Zouboff, il quale si basa sulla seguente matrice a doppia griglia che richiede semplici informazioni meteorologiche relative ad  $U_i$  ovvero scelta di una delle 5 classi di vento) e  $T_i$ , ovvero scelta di 5 classi termiche, di cui 3 diurne e due notturne).

I valori di probabile occorrenza p sono stati calcolati in Francia (e quindi sono strettamente validi in quel territorio), in 40 diverse stazioni meteorologiche, sia nel periodo diurno (06.00-22.00) che in quello notturno (22.00-06.00), con



direzioni fra sorgente e ricettore variabili a step di 20°; i risultati corrispondono all'integrazione di almeno 10 anni di dati meteorologici.

La norma prevede la possibilità di eseguire nei singoli siti d'interesse rilevazioni e successive analisi statistiche delle condizioni meteorologiche. La stessa norma consente, nel caso che un territorio non disponga di dati, di adottare valori di default, ad esempio  $p = 0.5$  nel periodo notturno (100% di occorrenza di condizioni favorevoli) e  $p = 0.25$  nel periodo diurno (50% di occorrenza di condizioni favorevoli), secondo quanto consigliato dal Ministero per l'Ambiente e dal WGAEN.

- Calcolo livello sonoro in condizioni favorevoli per la traiettoria (Si, R)

$$L_{Ai, F} = L_{Awi} - A_{i, F}$$

Il termine  $A_{i, F}$  rappresenta l'insieme delle attenuazioni lungo il percorso di propagazione e si compone dei seguenti termini in condizioni di propagazione favorevole:

$$A_{i, F} = A_{div} + A_{atm} + A_{sol, F} + A_{dif, F}$$

Dove

$A_{div}$  è l'attenuazione per divergenza geometrica

$A_{atm}$  è l'attenuazione per assorbimento atmosferico

$A_{sol, F}$  è l'attenuazione per effetto del terreno

$A_{dif, F}$  è l'attenuazione dovuta la diffrazione

- Decomposizione in sorgenti elementari e definizione dei parametri funzionali

Il primo step è la divisione geometrica dell'infrastruttura in "archi elementari" su cui l'emissione sonora del traffico non varia ed ha caratteristiche omogenee riguardo alla tipologia costruttiva e funzionale (pendenza, numero corsie, larghezza della piattaforma). Ciascun arco elementare è modellato con un numero variabile di "linee emittitrici", posizionando in genere una linea su ciascuna corsia.

Successivamente ciascun arco è decomposto in un insieme di sorgenti puntuali elementari, rispettando il criterio base che la distanza fra due punti non può essere superiore alla metà della distanza ortogonale fra ricettore e sorgente puntuale ad esso più vicina. A ciascuna sorgente puntuale identificata viene assegnato un livello di potenza sonora in dB(A) per ciascuna banda di ottava i dato dalla formula:

$$L_{Awi} = L_{Aw/m} + 10 \log (li)$$

dove:

- $L_{Aw/m}$  è il livello di potenza sonora/metro della linea di sorgenti di rumore in dB(A), per banda di ottava
- $li$  è la lunghezza (in metri) della porzione di arco relativa alla sorgente puntiforme  $i$ .

I valori di  $L_{Aw/m}$  sono determinati secondo la norma NS 31-130, che sostanzialmente richiama la "Guide du Bruit des Transports Terrestres - Fascicule «Prévision desniveaux sonores» (1980)".

L'altezza delle singole sorgenti è fissata a 0.5 m dal suolo, e le sorgenti sono considerate omnidirezionali; i ricettori devono essere posti ad un'altezza dal suolo di almeno 2 m e a 2 metri di distanza dalla facciata. Il metodo si basa sulla determinazione delle traiettorie di propagazione rettilinee fra sorgente e ricettore, e può essere applicato sia



rigorosamente in 3 dimensioni o, preferibilmente, in “pseudo 3D” ovvero in 2D½, in modo da semplificare il problema della propagazione, riducendo le 3 dimensioni ad un insieme di problematiche elementari a 2 dimensioni; in pratica l’infrastruttura è scomposta in archi elementari e le propagazioni (dirette, riflesse e difratte) fra ciascuna sorgente ed il punto di ricezione sono ricercate solo sulla proiezione sul piano orizzontale. Per ciascuna traiettoria, il calcolo dell’attenuazione dovuta alla propagazione si esegue successivamente sul piano verticale contenente la traiettoria di propagazione.

- Divergenza geometrica

L’attenuazione causata dalla divergenza geometrica prende in considerazione la riduzione del livello sonoro dovuto alla distanza di propagazione. Per una sorgente puntuale in campo libero, l’attenuazione in decibel per ciascuna banda di ottava è data da:

$$A_{div} = 20 \log(d) + 11$$

dove:

d è la distanza diretta fra sorgente e ricettore (in assenza di ostacoli) , espressa in metri.

- Assorbimento atmosferico

L’attenuazione dovuta all’assorbimento atmosferico,  $A_{atm}$ , (in decibel), lungo un percorso di propagazione di lunghezza d è fornito dalla formula:

$$A_{atm} = \alpha d / 1000$$

dove:

d è la distanza tra sorgente e ricettore ed  $\alpha$  è il coefficiente di attenuazione atmosferica (dB/km), ricavabile per banda di ottava dalla seguente tabella, valida per T=15 °C ed umidità relativa del 70 %.

Frequenza centrale (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha$ (dB /Km)	0.38	1.13	2.36	4.08	8.75	26.4

- Effetto del suolo

L’attenuazione dovuta all’effetto del suolo è principalmente il risultato dell’interferenza fra il suono riflesso dalla superficie del suolo ed il suono che si propaga direttamente dalla sorgente verso il ricettore. Tale fenomeno è funzione sia delle caratteristiche del terreno sia delle condizioni meteorologiche che modificano la curvatura dei raggi sonori (verso l’alto o il basso): pertanto anche per l’effetto suolo, vengono distinte due tipologie di calcolo, l’una per le condizioni omogenee e l’altra per le condizioni favorevoli di propagazione.

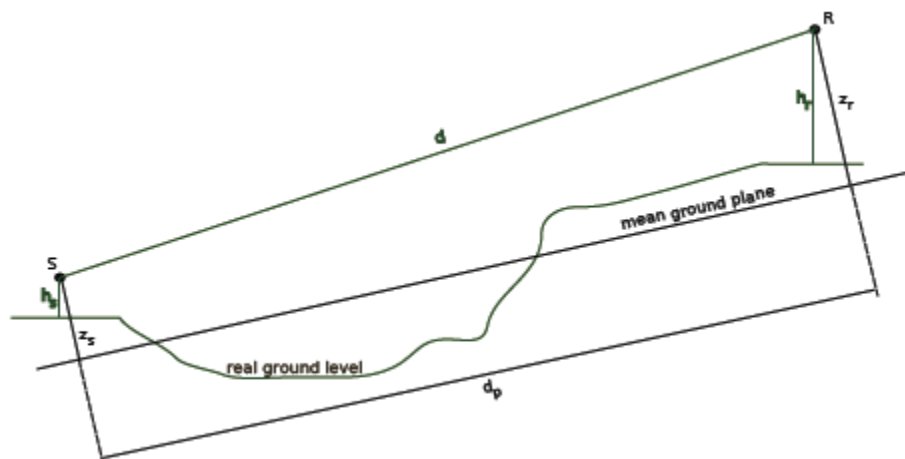
Ai fini del calcolo, l’assorbimento del suolo è rappresentato da un coefficiente G, adimensionale, compreso fra 1 e 0, attribuendo il valore 0 ad un terreno riflettente ed il valore 1 ad un terreno assorbente, mentre può assumere valori intermedi in caso di propagazione lungo suoli di diversa natura.

Tipo di suolo	G (adimensionale)
Suolo assorbente (erba, prato, ballast etc.)	1
Suolo riflettente (rivestimento stradale, asfalto etc.)	0



Per prendere in opportuna considerazione la realtà del profilo del terreno lungo la di propagazione, le formule di calcolo dell'effetto suolo utilizzano, in luogo delle altezze reali della sorgente e del ricevitore (indicate con  $h$ ) la loro altezza equivalente al di sopra del "piano medio del suolo" (indicata con  $z$ ).

In altri termini le altezze equivalenti si ottengono a partire dal profilo reale del terreno e sostituendolo con un piano fittizio rappresentante il profilo medio del terreno,



*L'altezza equivalente,  $z$ , di un punto è quindi la sua altezza ortogonale a tale piano medio.*

Se l'altezza equivalente di un punto assume valori negativi (ovvero se il punto è situato al di sotto del piano medio), la sua altezza equivalente viene posta pari a zero, ed in tal caso il punto coincide con il suo eventuale punto immagine.

Nel caso di condizioni di propagazione favorevole, il calcolo è effettuato in modo separato per le porzioni di suolo nei pressi della sorgente, nel percorso fra sorgente e ricevitore e nella zona presso il ricevitore, definite rispettivamente zona della sorgente, zona intermedia e zona del ricevitore.

Nel caso di condizioni favorevoli, i raggi sonori sono incurvati verso il suolo, e in conseguenza l'effetto suolo è essenzialmente condizionato dalla natura del terreno posta nelle vicinanze della sorgente e del ricevitore;

solo per grandi distanze le traiettorie di propagazione possono avere dei "rimbalzi" sul terreno situato fra sorgente e ricevitore: in tal caso occorre tener conto anche di questi fenomeni. Pertanto nel caso di condizioni favorevoli il calcolo va effettuato separatamente sulla zona in vicinanza della sorgente, sulla zona intermedia e sulla zona in vicinanza del ricevitore. Ciascuna di tali zone può essere caratterizzata da un coefficiente del suolo  $G$  diverso, definiti rispettivamente  $G_s$ ,  $G_m$  e  $G_r$ . Normalmente si possono considerare anche due soli fattori di terreno, ovvero un coefficiente  $G_s$  nella regione della sorgente ed un coefficiente  $G_{traiettoria}$  corrispondente alle caratteristiche medie del suolo sull'insieme del percorso di propagazione, ovvero applicato alla zona intermedia ed alla zona del ricevitore ( $G_m = G_r = G_{traiettoria}$ ).

Per quanto riguarda le strutture stradali di tipo riflettente  $G$  può essere posto = 0 tenendo conto del rivestimento della piattaforma stradale e della piccola altezza della sorgente rispetto al suolo.

Per il calcolo dell'effetto suolo nelle zone intermedie e del ricevitore, si assume il coefficiente  $G_{traiettoria}$  pari alla frazione del suolo assorbente situato sull'insieme del percorso di propagazione. Tuttavia, quando la sorgente ed il ricevitore sono vicini, ovvero quando indicativamente  $\leq 30(z_s + z_r)$ , la distinzione fra le tipologie di terreno presso la



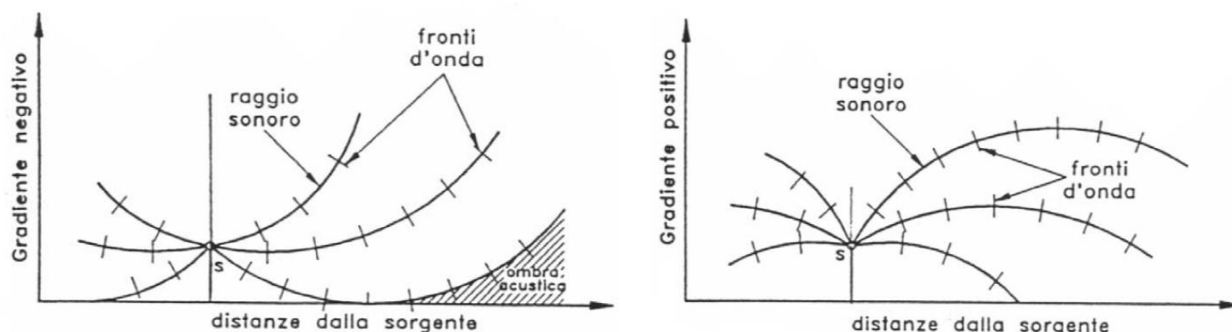
sorgente ed il ricevitore perdono di significato. In tal caso il fattore di suolo si calcola attraverso l'utilizzo di apposite formule.

Nell'anno 2008 è stata definita una nuova metodologia di calcolo che aggiorna la metodologia nella versione dell'anno 1996. Le principali variazioni sono riassumibili con un più preciso calcolo dell'effetto suolo e nella scelta dei parametri meteorologici. Il limite di validità della nuova metodologia è di 800 m. misurati perpendicolarmente tra sorgente e ricevitore; l'affidabilità maggiore si ha per sorgenti poste a 2 metri dal suolo o più. Per una maggiore precisione i calcoli sono eseguiti non più in bande d'ottava ma in terzi d'ottava da 100 Hz a 5 kHz. Per quanto riguarda le differenti condizioni atmosferiche vengono definite tre tipologie:

1. Condizioni omogenee: l'energia si propaga in linea retta;
2. Condizioni favorevoli alla propagazione: tutte le condizioni che causano un calo di energia acustica verso il suolo, con conseguente incremento al ricevitore rispetto alla condizione omogenea;
3. Condizione sfavorevole: tutte le condizioni che causano un incremento dell'energia acustica verso l'alto e che producono, di conseguenza, livelli inferiori ai recettori rispetto alla condizione omogenea.

E' da rilevare che se esiste un gradiente di temperatura, la velocità del suono varia di conseguenza, un raggio sonoro sarà soggetto a successivi fenomeni di rifrazione e il percorso dell'onda seguirà una traiettoria curvilinea. Data la diretta proporzionalità tra velocità di propagazione del suono e temperatura, si crea un gradiente, negativo o positivo a seconda del caso, della velocità di propagazione e pertanto la direzione del raggio sonoro tenderà ad avvicinarsi (od allontanarsi) alla normale rispetto al terreno, provocando una incurvatura verso l'alto (verso il basso).

Allo stesso tempo la velocità di propagazione del suono può essere favorita o sfavorita dal gradiente verticale di velocità del vento. In ogni punto della superficie d'onda, infatti, la velocità della perturbazione sarà data dalla somma vettoriale della velocità di propagazione in aria calma e della velocità del vento in quel punto velocità di propagazione in aria calma e della velocità del vento in quel punto. Se quindi esiste un gradiente verticale positivo del vento (la sua velocità aumenta con la quota conservando la direzione), la velocità del suono aumenta nella direzione del vento ed i raggi sonori tenderanno a curvarsi verso il basso

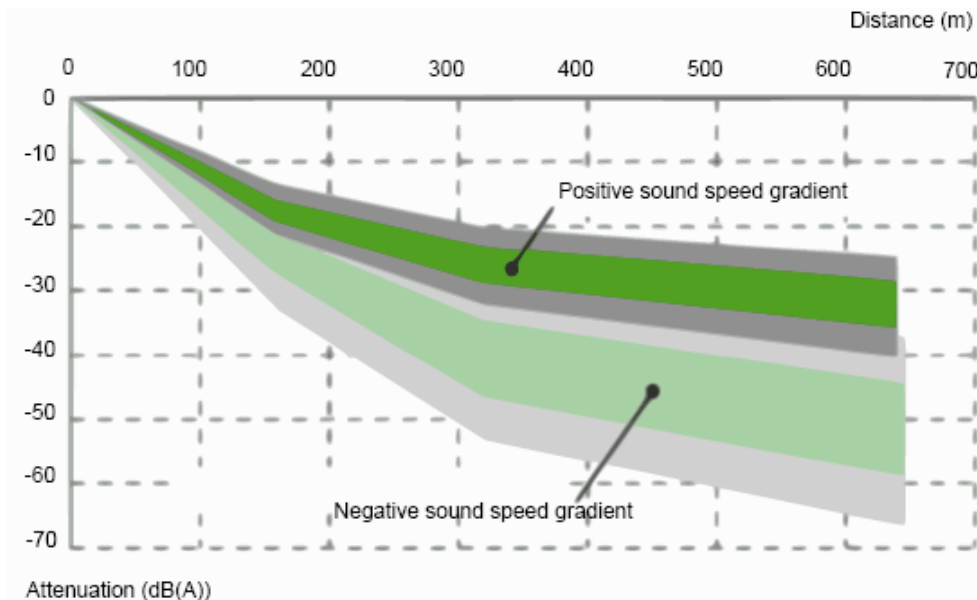


Nel caso di gradiente negativo si hanno attenuazioni del suono anche a distanza modesta dalla sorgente, con la formazione da una certa distanza critica in poi, di una zona di ombra.

Al contrario, nel caso di gradienti termici positivi si possono avere anomale concentrazioni di energia sonora e il suono può essere percepito a distanze maggiori di quelle verificabili in caso di temperatura uniforme. Il fenomeno della curvatura dei raggi sonori resta comunque limitato ad una distanza dell'ordine di 500 m dalla sorgente e molti



fenomeni locali di turbolenza, trasferendo energia sonora nella zona d'ombra, tendono a diminuire gli effetti negativi ai fini della ricezione del suono.



#### Attenuazione in base alla distanza alle differenti condizioni

I valori in termini di effetti meteorologici a cui fa ricorso la metodologia NMPB sono i seguenti:

- Dati meteorologici locali raccolti appositamente per le esigenze progetto (dati cumulativi per 2-3 anni);
- Dati meteorologici esistenti;
- Valori riportati nell'appendice B della norma;
- Valori pre definiti per eccesso.

Per la valutazione in oggetto non disponendosi di dati di dettaglio, è stata adoperata la metodologia che considerare la massima probabilità di condizioni di basso-rifrazione e quindi i valori più elevati al recettore.

I valori sono riportati nella tabella sotto per ciascun periodo:

Periodo	06.00-22.00	06.00-18.00	18.00-22.00	22.00-06.00
Valori di riferimento	65	67	82	94

Valori di riferimento per la probabilità di condizioni di bassa.rifrazione in %

Per quanto riguarda l'assorbimento atmosferico l'aggiornamento della norma (modifica da banda d'ottava a terzi d'ottava) inserisce dei valori per ciascun terzo d'ottava secondo la tabella sotto riportata

	Frequenza nominale media								
	100	125	160	200	250	315	400	500	630
A (dB/Km)	0.25	0.38	0.57	0.82	1.13	1.51	1.92	2.36	2.84

	Frequenza nominale media								
	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
A (dB/Km)	3038	4.08	5.05	6.51	8.75	12.2	17.7	26.4	39.9



Per quanto riguarda l'effetto del suolo, il coefficiente adimensionale G assume differenti valori in base alla tabella sotto riportata:

da un coefficiente G, adimensionale, compreso fra 1 e 0, attribuendo il valore 0 ad un terreno riflettente ed il valore 1 ad un terreno assorbente, mentre può assumere valori intermedi in caso di propagazione lungo suoli di diversa natura.

Tipo di suolo	G (adimensionale)
Erba, prato, campo di cereali	1
Sottobosco	1
Terra non compattata	0.7
Terreno compatto, sentiero	0.3
Superficie stradale	0
Calcestruzzo liscio	0

#### 7.5.2. Valutazione degli impatti

Sono state realizzate differenti mappe acustiche in corrispondenza delle modifiche da apportare nel progetto di ottimizzazione. Le mappe hanno considerato sia il periodo diurno che quello notturno (in allegato tavole da 01 a 15).

Alle tavole 13, 14 e 15 viene rappresentata la differenza in termini di Livello equivalente tra la situazione originaria e a seguito delle ottimizzazioni. Si nota che per l'area a ridosso del sovrappasso di Muracesus nella situazione originaria gli edifici fronte il vecchio tracciato della SS 131 erano esposti a valori maggiori di 1-4 dB(A) rispetto alla situazione con ottimizzazioni. Il fatto è riferibile non tanto alla modifica del sottopasso in sovrappasso (modifica irrilevante dal punto di vista acustico per i recettori) ma al fatto che la creazione del nuovo svincolo porta ad una diminuzione dei valori nel tratto della SS 131 (vecchio tracciato) da Nuraminis centro al bivio per la strada provinciale per Samatzai.

Diversamente in corrispondenza dell'area del nuovo svincolo avviene la situazione diametralmente opposta; nel progetto originario non era prevista alcuna opera in detta area. E' da rilevare tuttavia che non sono presenti recettori nell'intorno acustico, pertanto non si rileva un peggioramento dell'inquinamento da rumore.

Relativamente alla soppressione del sovrappasso in località Villagreca, questa porta ad un miglioramento per i recettori prossimi al vecchio tracciato della SS131 nell'ordine di 0.5 - 1.5 dB(A). Relativamente ai recettori identificati in prossimità dello svincolo di Nuraminis centro il miglioramento a seguito della realizzazione delle opere di ottimizzazione può essere quantificato nell'ordine di 1-3 dB(A).

Elenco delle tavole allegate:

Tav. 1	Situazione progetto originario. Sotto passo Muracesus.	Livello equivalente periodo diurno
Tav. 2	Situazione progetto originario. Sotto passo Muracesus.	Livello equivalente periodo notturno
Tav. 3	Situazione progetto originario. Area nuovo svincolo.	Livello equivalente periodo diurno
Tav. 4	Situazione progetto originario. Area nuovo svincolo.	Livello equivalente periodo diurno
Tav. 5	Situazione progetto originario. Sovrappasso Villagreca.	Livello equivalente periodo diurno
Tav. 6	Situazione progetto originario. Sovrappasso Villagreca.	Livello equivalente periodo notturno
Tav. 7	Situazione progetto variante. Sovrappasso Muracesus.	Livello equivalente periodo diurno



Tav. 8	Situazione progetto variante. Sovrappasso Muracesus.	Livello equivalente periodo notturno
Tav. 9	Situazione progetto variante. Area nuovo svincolo.	Livello equivalente periodo diurno
Tav. 10	Situazione progetto variante. Area nuovo svincolo.	Livello equivalente periodo diurno
Tav. 11	Situazione progetto variante. Area Villagrecia.	Livello equivalente periodo diurno
Tav. 12	Situazione progetto variante. Area Villagrecia.	Livello equivalente periodo notturno
Tav.13	Confronto livello equivalente area Muracesus.	Incremento livello equivalente situazione progetto originario.
Tav.14	Confronto livello equivalente area nuovo svincolo.	Incremento livello equivalente situazione progetto in variante.
Tav.13	Confronto livello equivalente area Villagrecia.	Incremento livello equivalente situazione progetto originario.

### 7.5.3. Fase di cantiere


Per quanto riguarda il possibile inquinamento e disturbo acustico, dall'analisi della zonizzazione acustica comunale non sono emersi ricettori sensibili interessati dagli interventi in progetto richiesti in variante. E' da rilevare comunque, che le opere oggetto di variante non costituiscono un maggiore aggravio in termini di immissione di rumore rispetto alle immissioni dovute alla lavorazioni del progetto principale dell'adeguamento della SS 131. Come visto per la valutazione ante e post-operam, gli interventi chiesti in variante, sono ubicati in posizione maggiormente distante rispetto a quanto richiesto con il progetto già approvato; pertanto gli impatti dovuti alle singole lavorazioni non possono essere che di minor impatto acustico per i recettori presenti nell'area interessata dai lavori.

Trascurando le fasi di lavoro manuale, il cui impatto acustico è sicuramente meno impattante rispetto alla fase di costruzione dell'infrastruttura, possiamo considerare due differenti tipologie di sorgente sonora: le macchine operatrici e i mezzi di trasporto.

Le prime hanno una distribuzione spaziale prevedibile e abbastanza limitata in considerazione delle sole opere richieste in variante, mentre le seconde si distribuiscono lungo il percorso che collega la zona di lavorazione con i siti di origine e destinazione dei materiali lavorati. E' da rilevare che gli stessi percorsi sono utilizzati nell'ambito delle lavorazioni del progetto principale e gli stessi sarebbero utilizzati per le opere oggetto di variante proposte con il progetto principale. Una differenza sostanziale si può notare nella realizzazione del nuovo svincolo in corrispondenza del Km. 25+500; l'area non era oggetto di lavorazioni nel progetto originario. Per questa situazione si rileva che la realizzazione del nuovo svincolo comporta la soppressione del sovrappasso in località Villagrecia e un notevole decremento del rumore in fase di esercizio dell'infrastruttura (come rilevato nei paragrafi precedenti). L'area dove sarà realizzato il nuovo svincolo risulta inoltre quasi baricentrica rispetto ai centri abitati che non saranno influenzati dalle immissioni di rumore dovute alle lavorazioni delle macchine operatrici.

Nello specifico, i lavori per la realizzazione delle opere previste dal progetto possono essere considerati ai fini della regolamentazione acustica come attività temporanee. In base alla Legge quadro sul rumore (L 447/1995) tale



	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 89/108

regolamentazione è disciplinata dalle regioni (che ne definiscono i criteri; art. 4, comma 1, lett. a e g) e dai comuni (che gestiscono le autorizzazioni; art. 6, comma 1, lett. h).

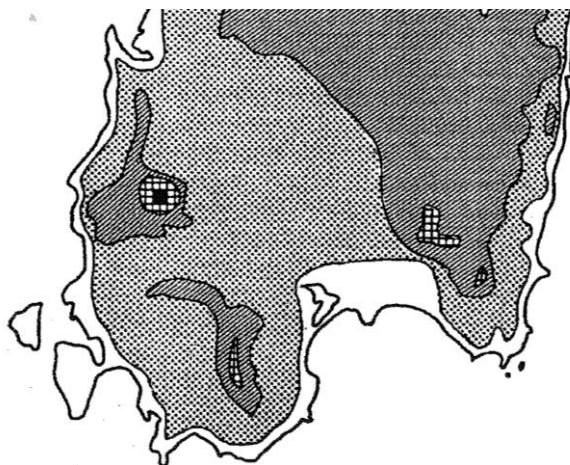
Come previsto nel Piano di monitoraggio acustico approvato dall'ARPA Sardegna e oggetto di ottemperanza nell'ambito del progetto principale (Ministero dell'Ambiente DVA-2015 - 0004489 del 18.2.2015), il cantiere e quindi anche le opere richieste in variante saranno soggetto durante i lavori a monitoraggio ambientale per la verifica dei parametri di legge e delle prescrizioni contenute nel regolamento del Comune di Nuraminis.



## 7.6. Vegetazione e flora

### 7.6.1. Stato attuale

Sono state identificate le caratteristiche fitoclimatiche dell'area che consentono di comprendere alcuni elementi principali dell'adattabilità all'ambiente delle specie che eventualmente potranno essere messe dimora. Per l'individuazione delle aree ci si è riferiti alla carta fitoclimatica di Arrigoni dove sono descritte le aree fitoclimatiche della Sardegna.



*carta fitoclimatica di Arrigoni*

In quadrettato è riportato l'orizzonte freddo umido della foresta montana del climax del leccio; in rigato trasversale l'orizzonte mesofilo della foresta di leccio; in punteggiato l'orizzonte delle foreste miste sempreverdi termoxerofile; in bianco l'orizzonte delle boscaglie e delle macchie litoranee. Il territorio del tratto interessato dal progetto, ricade interamente entro l'orizzonte delle foreste miste, sempreverdi termoxerofile. L'orizzonte è caratterizzato da formazioni vegetali naturali sclerofilliche, con elementi termofili e notevolmente xerofili che danno luogo a formazioni miste, per l'incapacità del leccio, in ambiente caldo-arido, a formare soprassuoli arborei monospecifici.

Il climax è quasi ovunque ridotto a cedui misti di sclerofille o a macchie di degradazione, distinguibili da quelle della foresta di leccio per la presenza di numerosi elementi termoxerofili.

Il clima dell'orizzonte è semiarido, con scarso surplus idrico invernale ad elevato deficit idrico durante l'estate; il periodo arido dura da 3.5 a 4.5 mesi, con elevate temperature massime (media dei massimi annui di circa 36°-40°). Il periodo freddo è raramente superiore a due mesi, con una media minima del mese più freddo pari a 3°-4° e media dei minimi annuali generalmente superiore a -2°.

Il climax ha parecchie specie termofile che costituiscono indicatori climatici dell'orizzonte, quali:

*Quercus coccifera* L., *Rhamnus alaternus* L., *Genista Morisii* Colla, *Nerium oleander* L., *Phyllirea angustifolia* L., *Artemisia arborescens* L., *Rute chalepensis* L., *Genista ephedroides* DC., *Calycotome spinosa* Lk., *Pistacia lentiscus* L. e *Olea oleaster* Hoffm., et Lk.

Secondo la classificazione fitoclimatica del Pavari, l'area in esame è classificabile nella sottozona calda del Lauretum.



Per integrare la descrizione degli orizzonti sopra riportati sono nel seguito indicati alcuni dati climatici sommari, ma comunque utili alle considerazioni sull'adattamento delle specie. L'area mediterranea è in generale caratterizzata da un regime pluviometrico mediamente compreso fra i 500 e i 900 mm annui di pioggia, sostanzialmente analogo come quantità complessiva a quello dell'area del centro-sud dell'Europa, ma molto differente come distribuzione: nell'area subalpina le precipitazioni cadono nel corso di tutto l'anno, con un massimo in estate, mentre nell'area più meridionale del Mediterraneo le piogge sono concentrate nel semestre invernale, da ottobre ad aprile, con un periodo arido variabile da area ad area che può durare anche molti mesi. La temperatura caratterizza l'area mediterranea con inverni miti e con rare discese del termometro sotto lo zero. Anche in estate i valori termometrici medi sono sostanzialmente più elevati che nelle aree del centro Europa; in luglio e agosto la temperatura diurna dell'aria supera facilmente i 30 °C. Contemporaneamente le temperature del suolo, nei punti illuminati dal sole, salgono sino a valori di molto superiori.

Come conseguenza dell'andamento termometrico, ma anche dell'attività delle piante, i valori dell'evapotraspirazione sono anch'essi caratterizzati da bassi valori invernali che aumentano nel periodo estivo, in netta controtendenza con l'andamento delle precipitazioni. Questo comporta uno sbilancio netto nel bilancio idrico, con un surplus di acqua nel periodo di maggiore piovosità e un deficit accentuato nel periodo caldo.

Ulteriori fattori climatici importanti sono legati alla radiazione solare, nettamente superiore nelle aree mediterranee rispetto all'Europa centrale, all'eliofania, con il cielo che specialmente durante la stagione estiva rimane spesso limpido e privo di nuvole, al vento, che soprattutto nelle aree pianeggianti, condiziona in modo significativo il clima.

In relazione alla ventosità della zona si riscontra che i venti dominanti sono quelli provenienti dai quadranti occidentali, assieme anche a grecale e tramontana. L'identificazione dei venti è importante al fine di evitare problemi alle piante poste nei punti maggiormente esposti, e anche al fine di effettuare un certo effetto protezione alla strada.

I dati pluviometrici della zona, danno riscontro della disponibilità annuale di circa 550 mm di pioggia, distribuiti nel periodo autunno-inverno-primaverile, con scarsa piovosità invece nel periodo che va dalla tarda primavera all'inizio dell'autunno. Le precipitazioni sono scarse, con una concentrazione della piovosità nel periodo autunno-primaverile e una scarsissima disponibilità di pioggia durante l'estate. Il periodo arido è lungo, con precipitazioni estive praticamente nulle.

I dati dell'analisi climatica permettono di indirizzare la scelta delle specie da insediare verso piante con notevoli capacità di resistenza alla siccità attraverso sistemi di adattamento xeromorfo. L'elenco delle specie riportate di seguito è stato compilato proprio in considerazione di tale caratteristica, che risulta di prioritario interesse ai fini della buona riuscita degli interventi di messa a verde.

Considerata poi la concentrazione delle piogge nel periodo autunno-primaverile, con picchi di intensità di piogge elevati in brevi periodi dell'anno, si sottolinea l'importanza di una rapida crescita delle piante (arbustive ed erbacee) che verranno messe a dimora sulle aree da inverdire, e in particolare sulle scarpe e in tutti i terreni in pendenza, al fine di evitare problemi di erosione. Il terreno nudo o quello coperto dalla vegetazione erbacea secca che si ritrova alla fine dell'estate, è infatti particolarmente sensibile agli effetti delle piogge di elevata intensità, che possono produrre danni estremamente gravi alle superfici. Pertanto la scelta delle specie è stata individuata anche in considerazione



dell'effetto che le piante possono produrre sul terreno ai fini protettivi, riducendo la possibilità di danni conseguenti all'erosione. Le specie da utilizzare per eventuali interventi, che sono state scelte seguendo i criteri indicati, possono essere riassunte:

SPECIE	CARATTERI
Nerium oleander	Arbusto sempreverde dalla lunga fioritura durante la bella stagione; resistente alle avverse condizioni atmosferiche e alle fitopatie, contribuisce alla costituzione di copiose macchie di colore.
Phillyrea angustifolia	Oleacea sempreverde, si presta al taglio in forma obbligata; il fogliame è verde scuro.
Spartium junceum	La ginestra che vive nei terreni calcarei, anche in pendio e dalla splendida fioritura gialla; papilionacea di notevole rusticità ed effetto estetico nella primavera estate.
Rosmarinus officinalis	Labiata sempreverde e profumata arricchisce il paesaggio anche con le sue cerulee fioriture.
Olea europea var. cipressino	Olivo dal portamento piramidale fastigiato, sempreverde, dal fogliame cinereo; raggiunge altezze di 416 m, utile per costituire fasce antieoliche.
Cistus incanus o salvifolius	Sono ivi comprese le specie C.incanus (corolla rosa-rossa, con foglie evidentemente ondulate sul margine) e C. salvifolius (denso frutice grigio verde, aromatico ma non appiccicoso; foglie molto rugose e fiori bianchi).
Populus nigra italica	Il pioppo cipressino, caducifolia con portamento fastigiato; può raggiungere altezze > m 15; lo si utilizzerà per occultare i manufatti più alti (attraversamenti stradali su cavalcavia).
Mesembrythemum cristallinum	Aizoacea strisciante, fittamente ricoperta da cellule luccicanti, piene d'acqua, che rammentano i cristalli di ghiaccio. Fioritura breve ma copiosa, sul rosato, all'inizio della bella stagione ed in pieno sole.
Pinus pinea	Il pino italico o da pinoli o pino ad ombrella; lo si utilizzerà per la costituzione di irregolari pinete nelle più vaste aree intercluse e lungo le strade da rinaturalizzare o per la costituzione di viali nelle fasce tra la strada principale e le complanari.

L'uso attuale del suolo dell'agro comunale è stato suddiviso secondo tre aree principali definite come: ambiente antropizzato, ambiente colturale e più genericamente ambiente semi-naturale e/o naturale.

Per quanto attiene all'ambiente colturale possiamo pertanto distinguere

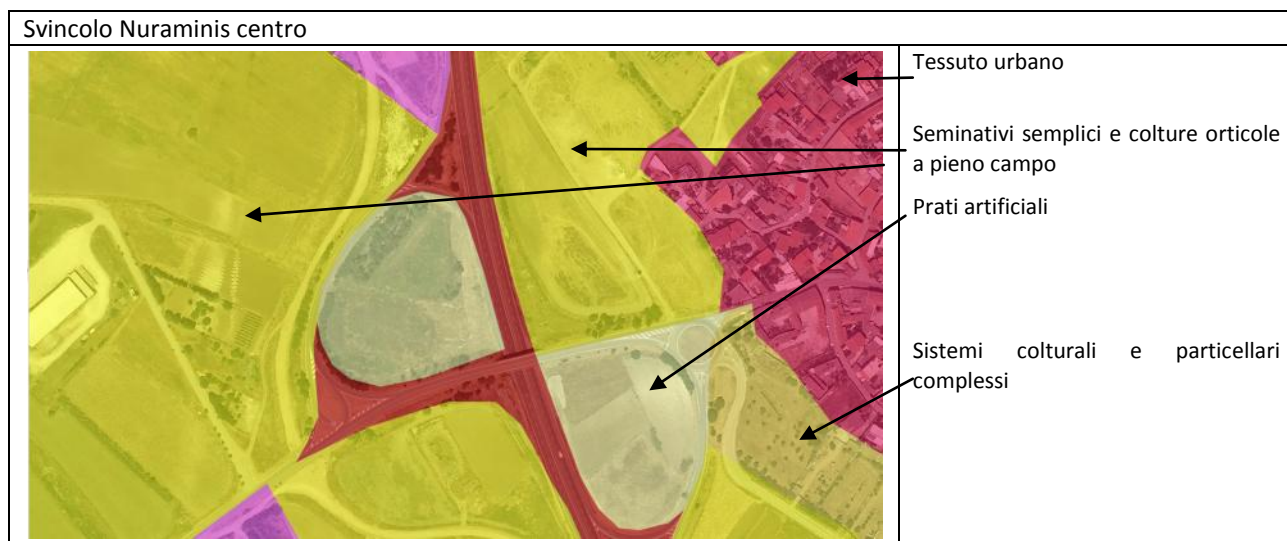
- Seminativi: rappresentati prevalentemente da cereali (grano duro), oleaginose (colza), erbai, da colture industriali quali barbabietola da zucchero e pomodoro da industria, da carciofaie.
- Pascoli: trattasi di aree marginali utilizzate esclusivamente per attività armentizia.
- Vigneti: diffusi su buona parte del territorio comunale, ma in misura preponderante in prossimità del perimetro urbano.
- Oliveti: diffusi come sopra, ma in misura minore; diversi impianti derivano da ex consociazioni con la vite.
- Mandorleti: sono costituiti da vecchi impianti caratterizzati da forme d'allevamento e tecniche agronomiche tradizionali.
- Frutteti: impianti non specializzati su limitate superfici.

Per l'ambiente semicolturale e/o naturale

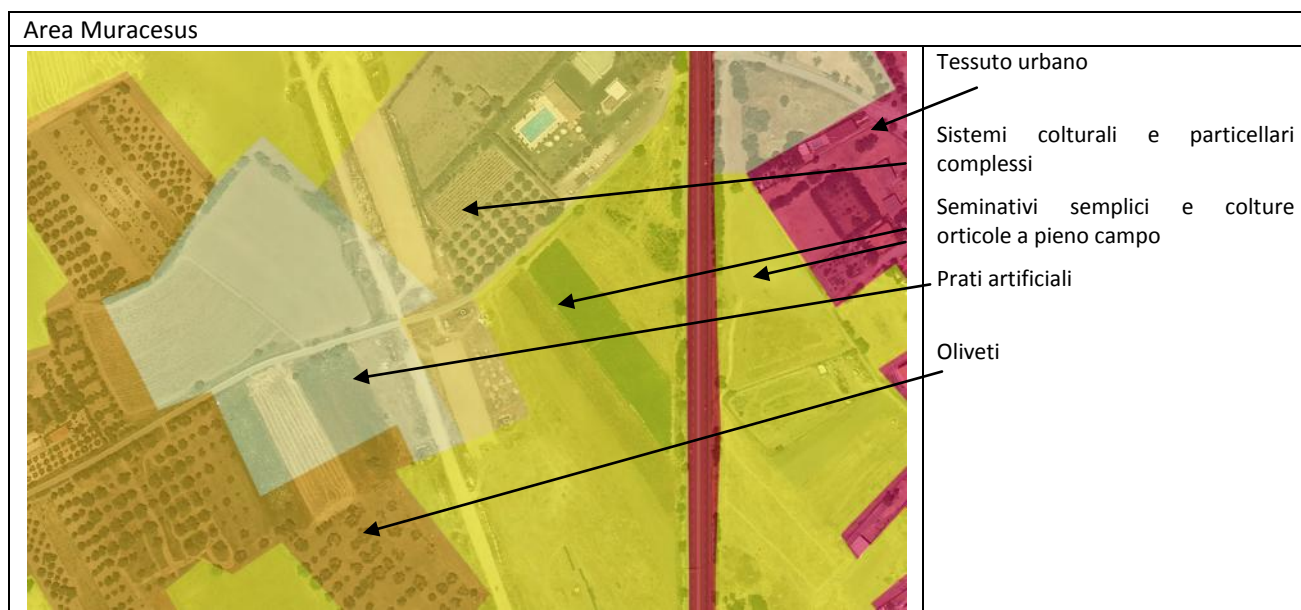


- Bosco: affiorante su superfici limitate, appare costituito quasi esclusivamente impianti artificiali di Eucaliptus. Di particolare rilevanza appare l'unica superficie rimboschita con pini, lecci e carrubi, localizzata in prossimità della strada provinciale che conduce a Samatzai a circa 2,5 Km dal perimetro dell'abitato.
- Affioramenti rocciosi.
- Bacino endoreico: è costituito da un'area umida caratterizzata da affioramento idrico e da vegetazione palustre.

Si riporta di seguito estratto della carte tematiche regionali dell'uso dei suoli per ciascuna area di intervento.



Si nota come l'area interessata dalle modifiche di ottimizzazione (che creeranno una minor area interclusa) sono in corrispondenza di aree interessate dalla presenza di seminativi semplici e coltura orticole a pieno campo.



La modifica da sotto passo a sovrappasso non comporta modifiche alla vegetazione o alla flora.



## Area nuovo svincolo



Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo

### 7.6.2. Valutazione degli impatti

La realizzazione dell'opera comporterà principalmente il consumo di territorio con utilizzazione prevalente di seminativo semplice.

Per quanto riguarda il consumo di territorio con utilizzazione prevalente di seminativo semplice l'impatto deve considerarsi minimo se non nullo, in quanto l'area sarà ed è già interessata dai lavori relativi alla nuova SS 131.

Inoltre l'art. 21 dal titolo Componenti di Paesaggio con valenza ambientale, in cui al comma 1 viene normato che l'assetto ambientale è costituito dalle componenti di paesaggio Naturali e Sub-naturali, Seminaturoli e Aree ad utilizzazione agro-forestale, al comma 4 recita:

*“Nelle aree di cui al comma 1, possono essere altresì realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture di cui all'art. 102 ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili.”*

Inoltre agli artt. 102, 103, 104 viene normato il sistema delle infrastrutture e si prescrive che la localizzazione di nuove infrastrutture è ammissibile se:

- a) previsti nei rispettivi piani di settore, i quali devono tenere in considerazione le previsioni del P.P.R;
- b) ubicati preferibilmente nelle aree di minore pregio paesaggistico;
- c) progettate sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi e ambientali;
- d) in prossimità di Aree Protette, SIC e ZPS, dovranno essere espletate le procedure di Valutazione d'incidenza.

Prescrizioni che, nonostante gli interventi in oggetto non debbano attenersi a quanto prescritto dalle NTA del PPR, non vanno in contrasto con le scelte progettuali elaborate riguardanti l'infrastruttura in oggetto.



## 7.7. Paesaggio e stato fisico dei luoghi

### 7.7.1. Situazione attuale

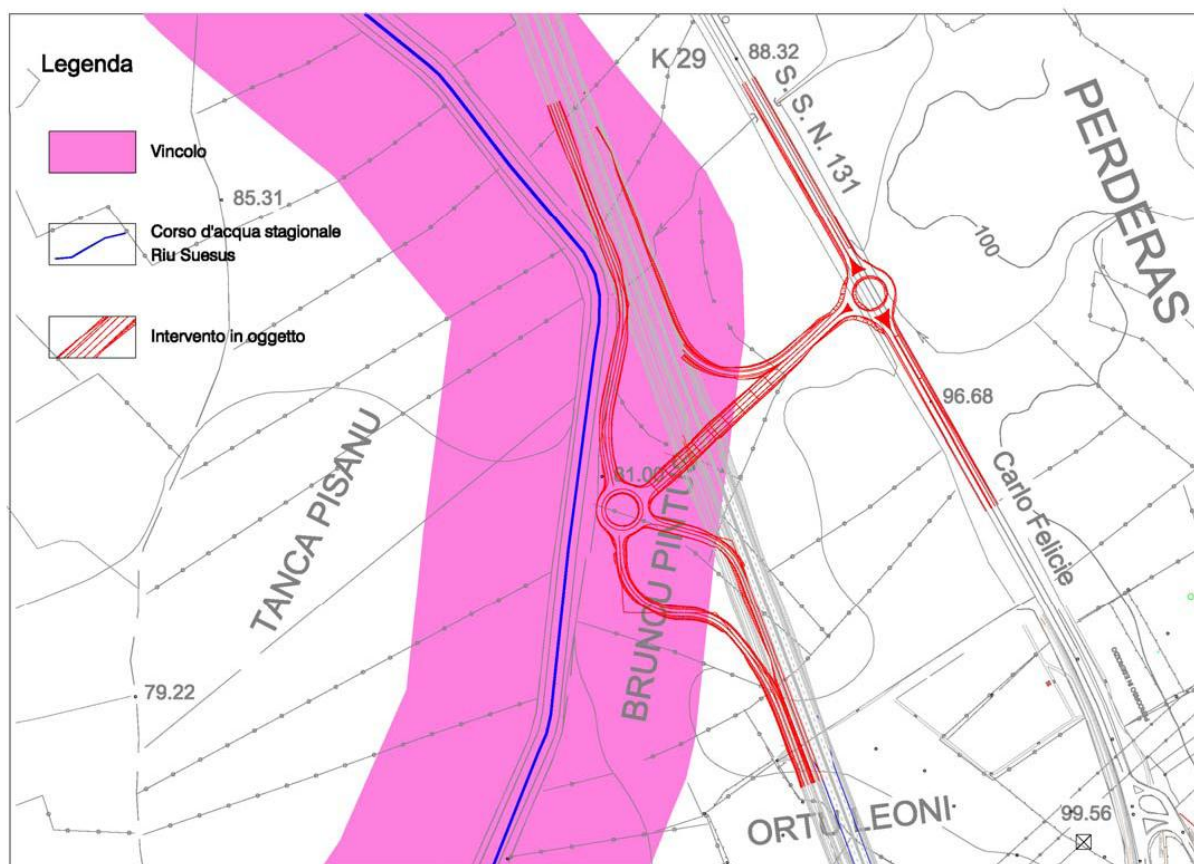
Il paesaggio è dominato dagli elementi tipici dei sistemi agricoli con le superfici prevalentemente pianeggianti che vedono l'alternarsi di colture erbacee a colture arboree.


Gli ulivi raggiungendo altezze di diversi metri contribuiscono notevolmente a rompere la monotonia delle coltivazioni seminative che hanno quasi completamente eliminato la vegetazione naturale. I numerosi vigneti arricchiscono il territorio con le tipiche variazioni cromatiche stagionali, risaltando soprattutto durante l'estate e l'autunno.

Non si riscontrano particolari criticità in relazione ad elementi caratterizzanti, punti di vista panoramici e scorci caratteristici; anche a riguardo della modestissima influenza delle opere in progetto, in termini di intrusione nella visuale.

L'intervento ricade parzialmente all'interno della fascia di 150 metri contermini al Rio Suesus (o riu Malu), con caratteristiche di canale in parte rivestito e tombato, e quindi in un'area di alto valore e importanza paesaggistica come individuata dal Piano Paesaggistico Regionale

L'immagine seguente rappresenta graficamente la parte di intervento che ricade all'interno dell'area vincolata.



	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 96/108

L'area vincolata è costituita dalla porzione territorio che comprende il corso d'acqua e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna. Tali aree sono normate da un punto di vista paesaggistico sia a livello nazionale che regionale:

**- La legislazione nazionale sulla tutela dei corsi d'acqua**

Le disposizioni del Codice Urbani (D.Lgs 42/2004) in materia di tutela paesaggistica includono tra le "aree tutelate per legge" (art. 142 comma 1 lettera c) "i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con RD 11/12/1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna".

La determinazione della specifica disciplina ordinata alla tutela e valorizzazione dei corsi d'acqua di cui sopra, è demandato alle Regioni che, nell'elaborazione del piano paesaggistico, procedono alla loro puntuale individuazione (art. 143 comma 1 lettera b).

**- La legislazione regionale sulla tutela dei corsi d'acqua**

Il piano paesaggistico della Sardegna recepisce le disposizioni del Codice Urbani e stabilisce, all'art. 17, comma 3, lettera h delle NTA, che fiumi, torrenti e corsi d'acqua del territorio regionale, con le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna, sono una "categoria di beni paesaggistici" del PPR.

Tale definizione estende la tutela degli elementi idrografici iscritti negli elenchi di cui al RD 11/12/1933, n. 1775, ai corsi d'acqua individuati negli allegati cartografici del PPR. Il PPR recepisce le prescrizioni dell'art.146 del Codice dei Beni Culturali, e prescrive la Relazione paesaggistica quale documento indispensabile per la verifica di compatibilità degli interventi , proposti su aree a vincolo paesaggistico (per la quale il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo - Direzione Regionale per i beni culturali e paesaggistici della Sardegna, ha espresso parere positivo).

**7.7.1.1. Descrizione dell'area vincolata .**

Caratteristiche ambientali

La porzione di area vincolata sulla quale ricadrà l'intervento oggetto della presente relazione, è stata alterata nelle sue caratteristiche originali dai lavori di realizzazione della nuova SS 131 tutt'ora in corso (per i quali è stata rilasciata una V.I.A. nazionale da parte del Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali).

Le aree contermini al corso d'acqua, caratterizzato dalla presenza di un fitto cannetto, sono ad utilizzazione prevalente agro forestale contraddistinte da colture erbacee specializzate, come si evince dalle seguenti immagini (in rosa sono indicati i limiti della fascia di 150 mt dal corso d'acqua).





Rio Suesus



Le caratteristiche di scabrezza delle superfici su cui scorre il Rio Suesus sono alquanto eterogenee. Si riscontra infatti che le sponde dell'alveo si presentano alternativamente ricoperte da vegetazione spontanea o rivestite in calcestruzzo armato: tale seconda tipologia di copertura si ritrova in particolare nei tratti in cui il corso d'acqua curva. Nei tratti non rivestiti, la vegetazione è alquanto rigogliosa; di contro, le aree golenali sono prevalentemente ricoperte da vegetazione più o meno fitta, variabile da una semplice copertura erbosa a boscaglia rada.



sponde rivestite del Rio Suesus



*Sponde rivestite del Rio Suesus*

### **7.7.2. valutazione degli impatti**

La realizzazione dell'opera comporterà principalmente l'alterazione della percezione visiva del paesaggio.

Per quanto riguarda l'alterazione visiva del paesaggio e poterne valutare l'entità si può fare riferimento a degli indicatori, che sono:

- a) grado di intrusione visiva
- b) ingombro fisico del nuovo intervento
- c) caratteri qualitativi dell'intrusione visiva
- d) mimetismo dell'opera nel contesto
- e) variazione della qualità paesaggistica complessiva.

In modo particolare:

- a - b) Il grado di intrusione visiva definisce l'ingombro fisico determinato da un nuovo intervento ed il secondo punto definisce il volume da esso occupato.
- c) I caratteri qualitativi dell'intrusione visiva riguardano il contrasto o la coerenza dell'opera rispetto all'unità paesistica circostante.
- d) Il mimetismo dell'opera mira a rendere il meno possibile visibili le nuove strutture che verranno introdotte nel paesaggio.
- e) L'ultimo punto definisce le variazioni che il nuovo intervento comporta nell'ambiente



circostante.

Qui di seguito viene pertanto descritto l'impatto paesaggistico che si prevede possa essere causato dai manufatti in progetto nel territorio circostante.

a - b) la rotonda e le rampe rappresenteranno un disturbo molto limitato per il paesaggio poiché verranno sovrastati, da un punto di vista dimensionale, dalla presenza della nuova SS 131 che catalizzerà l'attenzione di un ipotetico osservatore,;

c) In fase di esercizio la rotonda e le rampe non entreranno in contrasto rispetto al contesto dell'unità paesaggistica poiché verrà realizzato in una zona già destinata alla viabilità;

d) le opere saranno realizzate prevalentemente in scavo e in quota con il terreno esistente, e questo, insieme alle opere di mitigazione, le renderà meno visibili all'interno del paesaggio;

e) le variazioni che verranno determinate nell'ambiente circostante saranno minime poiché l'opera si inserisce in un contesto già fortemente alterato dalla presenza della nuova SS 131.

Gli interventi proposti quale ottimizzazione, non comportano grandi differenze d'uso del suolo rispetto al progetto originario. Si riportano di seguito le tre aree oggetto di analisi con simulazione delle opere di ottimizzazione proposte, al fine di individuare i rispettivi ambiti.

Ottimizzazioni svincolo Nuraminis



Appare evidente che rispetto alla soluzione del progetto originario si ha un minor uso del suolo in quanto le ottimizzazioni riguardano prevalentemente i rami a nord dello svincolo; per la parte di quadrante identificata quale A, le ottimizzazioni sono tutte contenute entro l'area interclusa dal progetto originario non comportando di fatto



ulteriori espropri e usi di suolo, mentre per il quadrante identificato quale B, viceversa, la variante consente un minor utilizzo del suolo limitando inoltre le aree intercluse.

#### Ottimizzazioni sovrappasso Muracesus




Relativamente alle opere proposte in corrispondenza della strada comunale Muracesus, le modifiche consistono nell'eliminazione del sotto passo e con invece creazione di sovrappasso. La modifica comporta solamente un maggior utilizzo di suolo dovuto alla creazione del rilevato, che può essere ritenuta minima. L'ottimizzazione si è resa necessaria per evitare problematiche di natura idraulica che il sotto passo avrebbe comportato. E' da rilevare inoltre, che l'ottimizzazione con la creazione di un sovrappasso elimina le operazioni di scavo.



## Nuovo svincolo Nuraminis - Samatzai



La variante proposta, è realizzata in un'area dove nel progetto originario non era prevista alcuna opera. Pertanto vi è certamente un utilizzo maggiore del suolo.

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 103/108

### 7.7.3. Mitigazione dell'impatto dell'intervento.

Un'ipotesi di soluzione che possa almeno minimizzare l'impatto delle opere sul paesaggio che fa da cornice alle rotatorie in progetto, può risultare l'inerbimento parallelo alla sede stradale e la posa in opera di strisce di manto vegetale in adiacenza alla stessa. Le specie erbacee da impiegare sono sostanzialmente miscugli di graminacee e leguminose. Ne è derivata l'elaborazione di una soluzione concretamente perseguibile, che prevede per tutto il tratto interessato dal vincolo, e quello limitrofo ad esso, l'inerbimento delle aree prospicienti il corso d'acqua. Tale soluzione consente perciò il pieno rispetto dei valori paesaggistici lungo l'alveo e nelle sue immediate adiacenze.

Il relazione ad ulteriori opere di mitigazione, in particolar modo in corrispondenza del nuovo svincolo e quindi del rio Suesus, ci si riferirà a quanto richiesto in ambito di verifica di ottemperanza per il progetto principale e approvato (DVA-2014-0000646 del 13/01/2014), per le misure di inserimento ambientale e di mitigazione-ripristino della distruzione della eventuale vegetazione riparia, qualora oggi presente.

In tal senso saranno attuate le seguenti indicazioni:

Tutti gli interventi di progetto saranno effettuati nel periodo autunnale, per consentire alle piante di godere i vantaggi delle piogge invernali ed essere già affrancate all'arrivo della stagione arida. In mancanza di tale condizione dovrà essere pianificata accuratamente la gestione delle irrigazioni. A conclusione dei lavori sarà eseguita una adeguata manutenzione di tutte le piante messe a dimora almeno per il primo biennio; nel seguito si descrivono alcune specifiche a garanzia della corretta eseguibilità dell'opera.

#### Preparazione del terreno

A preparazione del piano di posa del terreno vegetale di coltura delle essenze si prevede il riporto di terriccio con le seguenti caratteristiche:

- terreno di coltura, privo di cocci, ciottoli e simili, costituito da terreno di medio impasto con pH 6.5-7.5, sostanza organica >2%, calcare attivo <2%, conducibilità elettrica < 2mmhos/cm a 25°C, assenza di metalli pesanti, azoto >2 per mille.

Questo substrato dovrà essere sparso sulle scarpe e sulle superfici di banchine di rilevato e di aree di svincolo, spianato e leggermente costipato. Lo spessore di applicazione sarà pari a 20 cm.

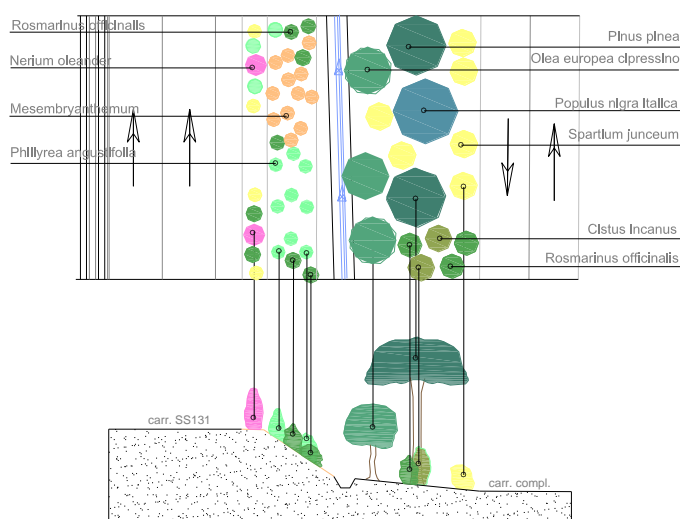
#### Sistemazione delle banchine

Le banchine a ridosso del rio Suesus, saranno ornate secondo le indicazioni riportate nella figura sottostante, con gruppi di 5 piante posti a distanza di 15 m fra di loro. La scelta delle specie, in questo caso, è stata orientata oltre che dal principio dell'adattamento, anche dall'esigenza di fornire all'automobilista durante il percorso della strada un'immagine gradevole e non eccessivamente monotona. Per questo è stato previsto pertanto l'impiego di specie arbustive, associate per fornire l'immagine della macchia di colore e con i gruppi di piante posti ad una certa distanza (15 m) l'uno dall'altro per ridurre gli effetti di monotonia. Le piante, con forma tendenzialmente globosa, verranno poste in opera a gruppi di 5 con interasse di 1 m fra di loro, secondo la sequenza C-B-A-B-C; i moduli si succederanno nella sequenza S1-S4-S2-S5-S3-S5, con ripetizione ogni 114 m. Per la messa in opera delle piante verranno scavate



buche delle dimensioni di 30x30 cm, profonde 40 cm, che verranno ricolmate con terreno delle caratteristiche sopra descritte.

Planimetria con schema distributivo delle essenze  
(dimensioni proporzionali allo stadio di maturità)



Sezione con schema distributivo delle essenze  
(dimensioni proporzionali allo stadio di maturità)

### Sistemazione delle scarpate

Le scarpate verranno sistemate con spargimento in opera di uno strato di terreno di coltura dello spessore di 20 cm, necessario per consentire l'insediamento della vegetazione. Le superfici di scarpa verranno poi seminate con un miscuglio erbaceo costituito da Festuca arundinacea e da Hedysarum coronarium, Inula viscosa, Trifolium sp, ecc. La semina avverrà con la tecnica dell'idrosemina sul 50% delle superfici, spargendo un'emulsione bituminosa in acqua contenente il miscuglio di semina (in ragione di almeno 30 g/mq).


Si è volutamente evitata l'introduzione delle gramigne (che potevano risultare poco idonee ai fini della colonizzazione della superficie) per il fatto che si tratta di specie resistenti al secco, ma anche potenzialmente invadenti, quando vanno a seme, per i campi coltivati contigui alla strada. La composizione dal miscuglio potrà eventualmente essere rivista o integrata successivamente, nel corso dei lavori.

Oltre al tappeto erbaceo saranno posizionate:


- Pistacia lentiscus Phillyrea sp.pl.
- Spartium junceum
- Rosmarinus repens e/o officinalis                      sesto 2 x 1.5 con righe sfalsate a quinconce
- Carpobrotus acinaciforme
- Mesembrianthemum cristallinum                      sesto m 0.4x 0.4

Lo sviluppo della vegetazione erbacea ed arbustiva susseguente all'impianto consentirà la corretta copertura della superficie, consolidandola e proteggendola dall'erosione. Carpobrotus e Mesembrianthemum andranno a coprire circa il 30% della superficie delle scarpate.



	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 105/108

In alcune situazioni più degradate verranno utilizzati metodi di consolidamento del versante mediante biostuoia o geotessile. Le tecniche di ripristino qui descritte verranno applicate per le scarpate in rilevato o per quelle in scavo, anche se per queste ultime gli interventi saranno applicabili solo nel caso di scavo di materiali incoerenti o facilmente lavorabili. Per quanto riguarda le pendici su roccia nuda, queste potranno essere ricoperte da piante sarmentose risalenti o ricadenti (Bougainvillea, Lonicera e Parthenocissus). La messa a dimora della vegetazione erbacea e arbustiva è compatibile per posizione con lo studio di compatibilità idraulica approvato dall’Autorità di Bacino e dal Genio Civile.

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 106/108

## 7.8. Sintesi dell'impatto del progetto in variante

### 7.8.1. Vincoli idrologici e paesaggistici, ambientali, aree protette

L'intervento incide su un'area vincolata ai sensi dell'articolo 143 del D.Lgs. 42/2004, (entro 150 metri da un corso d'acqua iscritto nell'elenco delle acque pubbliche), e pertanto è stata redatta apposita relazione paesaggistica, trasmessa agli Enti per competenza. Il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo - Direzione Regionale per i beni culturali e paesaggistici della Sardegna, ha espresso parere positivo.

La Soprintendenza per i Beni Architettonici, paesaggistici, storici, artistici ed etnoantropologici non ha riscontrato motivi ostativi al rilascio del parere paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/04 (prot. 5998 del 06.01.2011) in quanto pur risultando in ambito tutelato visto l'inserimento all'interno della fascia dei 150 metri dalle sponde del Rio Malu, si tratta di opera di interesse generale, che contribuirà ad una notevole riduzione dell'intenso traffico veicolare a ridosso dell'abitato di Villagreca sulla vecchia SS 131 e l'opera nel contempo appare comunque paesaggisticamente sostenibile in quanto la nuova infrastruttura, opera architettonicamente valida, rappresenta un elemento di modernità che scaturisce da un approfondito studio ingegneristico e che si inserisce sul contesto tutelato lasciando un'impronta antropica di rilievo e compatibile con il paesaggio circostante.


La Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato Enti Locali, Finanze e Urbanistica – Servizio tutela paesaggistica per le provincie di Cagliari e Iglesias – con nota prot. 25398 del 02.05.2011, a seguito del parere favorevole vincolante della Soprintendenza per i Beni Architettonici, paesaggistici, storici, artistici ed etnoantropologici, ha espresso parere favorevole ai sensi dell'articolo 146 del D.Lgs. 42/04. Con riferimento alla tutela dei beni archeologici la Soprintendenza per i beni archeologici con nota protocollo 3754 del 14.6.2010, considerata la vicinanza con il sito Muracesus ha evidenziato la necessità di integrare le prescrizioni di assistenza ad inizio lavori, con una campagna preventiva di saggi, funzionale alla riduzione del rischio archeologico in corso d'opera

### 7.8.2. Analisi degli impatti ambientali

Gli interventi puntuali insistono prevalentemente sulle stesse aree interessate dal progetto principale non introducendo elementi di impatto nuovi rispetto a quelli già considerati nelle valutazioni positive già assunte per l'intervento originario con DEC/VIA/2003/547 del 27.08.2003.

#### Popolazione in genere

Le varianti proposte sono in gran parte in ambito extraurbano, ad eccezione degli interventi sullo svincolo di Numaminis - Serramanna. In detto svincolo a modifica del progetto originario è stato modificato il ramo di collegamento tra l'abitato e il vecchio tracciato della SS 131 allontanandolo dall'abitato al fine di mitigare eventuali impatti negativi relativi all'inquinamento dell'aria e al rumore. L'intervento proposto elimina il sovrappasso del progetto originario in corrispondenza dell'abitato di Villagreca spostandolo in posizione extraurbana e quindi, migliorando di fatto le eventuali forme di inquinamento dovute alla rumorosità associata allo svincolo e alla propagazione degli inquinanti atmosferici eventuali.

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 107/108

L'intervento può essere valutato come migliorativo della qualità della vita della popolazione, in quanto rispetto allo stato attuale comporta solo benefici per la riduzione dell'impatto sugli abitanti dei territori attraversati e per l'aumento dell'utilità degli utenti del sistema di trasporto.

#### Suolo e sottosuolo

Le opere oggetto di variante non danno origine a carichi sul terreno tali da causare possibili variazioni delle condizioni geomorfologiche del terreno. La realizzazione delle opere induce solamente ad una perdita modesta di suoli agrari per effetto dell'occupazione delle opere in progetto. La realizzazione delle piste di cantiere non determina maggiori impatti sul suolo e sottosuolo. Gli impatti associati alle ipotesi progettuali possono essere classificati come lievi, in quanto le circostanze previste nelle fasi di cantiere hanno carattere di provvisorietà. Il progetto principale, cui farà riferimento anche il seguente intervento, è inoltre corredato dagli specifici interventi di ripristino e mitigazione delle aree di intervento. Relativamente alle attività di scavo e riempimento, è massimizzato il reimpiego dei materiali, previa caratterizzazione ai sensi della normativa vigente. Sono inoltre adottate tecniche di ingegneria naturalistica per la stabilizzazione delle scarpate ed il ripristino della vegetazione.

#### Ambiente idrico


Non sono previsti nuovi interventi in corrispondenza del rio Suesus diversi da quelli già considerati e valutati nel DEC/VIA/2003/547 del 27.08.2003, per i quali è stata acquisita determina direttoriale DVA-2014-0000546 del 13/01/20144 relativa alla verifica dell'ottemperanza. I lavori non altereranno in alcun modo il deflusso delle acque superficiali. Durante la fase di esecuzione dei lavori saranno mantenute tutte le cautele e accorgimenti atti a mantenere la continuità delle acque, in coerenza con quelli adottati per l'intervento principale, anche in relazione agli interventi alluvionali. In riferimento agli sversamenti accidentali ed alle opere di presidio idraulico, la nuova soluzione non introduce un carico diverso.

#### Atmosfera e qualità dell'aria

Per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico è da considerare che gli interventi proposti in variante, consentono una migliore fluidità del traffico consentendo un più agevole utilizzo del territorio e spostando la viabilità di accesso all'abitato di Villagreca in posizione più lontana dalla stessa. Gli impatti legati alla fase di cantiere e di esercizio, al più sono coincidenti con quelli già valutati. Rispetto al progetto originario, che ha ricevuto parere positivo alla Valutazione d'Impatto Ambientale, le varianti proposte possono essere considerate solamente migliorative.

#### Rumore

La creazione del nuovo raccordo in prossimità della strada provinciale per Samatzai e quindi l'eliminazione del sovrappasso di Villagreca, consentirà al traffico veicolare che giunge dalla strada provinciale (caratterizzato da un elevato numero di mezzi pesanti vista la presenza a brevissima distanza di un cementificio d'importanza regionale) di accedere direttamente sulla strada statale 131, senza doversi spingere fino all'abitato di Villagreca o Nuraminis. Oltre alla migliore gestione della viabilità, l'intervento è da considerarsi migliorativo dal punto di vista ambientale. Nella soluzione precedente il traffico veicolare che dalla strada provinciale di Samatzai accedeva alla strada statale 131, e viceversa, era costretto a transitare ai margini dell'abitato di Villagreca lungo l'attuale strada statale o ai margini dell'abitato di Nuraminis. In termini di inquinamento acustico, in analogia con quanto riferibile per l'inquinamento

	OTTIMIZZAZIONI SS 131 KM. 23+885 – KM. 32+412	Data: marzo 2017
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pag. 108/108

atmosferico (considerata anche la tipologia di traffico pesante da e per il cementificio), la soluzione originaria comportava un maggior aggravio in termini ambientali per i fabbricati posti nelle immediate vicinanze dell'infrastruttura; con la modifica apportata, il traffico veicolare da e per Samatzai, avrà accesso diretto sulla SS 131, in un'area del Comune di Nuraminis caratterizzata dalla presenza di un piccolo nucleo artigianale ed assenza di residenze.

#### Vegetazione e flora

Gli interventi proposti a variante non introducono elementi modificativi rispetto agli impatti considerati per il progetto principale; gli interventi di mitigazione definiti per il progetto principale (Verifica di Ottemperanza a VIA DVA-2014-0000646 del 13/01/2014) sono adeguati anche agli ambiti interessati dalla nuova configurazione di progetto.

#### Paesaggio e stato fisico dei luoghi

Dal punto di vista paesaggistico gli strumenti di pianificazione analizzati evidenziano come l'ambito di progetto ricada parzialmente all'interno della fascia di 150 metri del rio Suesus (riu Malu), area ad importanza paesaggistica come individuata dal Piano Paesaggistico Regionale. Per tali elementi è richiesta l'autorizzazione paesaggistica, per la quale è stata redatta apposita relazione che ha già ricevuto parere positivo in quanto gli interventi sono stati considerati compatibili con il paesaggio circostante.

## **8. CONCLUSIONI**

La presente relazione ha analizzato il contesto ambientale e le azioni derivanti dalle previsioni progettuali proposte in variante che generano impatti. Si ritiene, a seguito dell'analisi effettuata, che le modifiche dell'ambiente connesse alle previsioni progettuali non siano superiori a quelle derivanti dalla realizzazione dell'intervento originario e dall'evoluzione del sistema territoriale in cui si inseriscono.