



COMUNE DI OLBIA

SETTORE TECNICO



RIQUALIFICAZIONE DELLA VIA MONTE LADU

IL SINDACO

DOTT. SETTIMO NIZZI

IL DIRIGENTE DEL SETTORE TECNICO

ING. DIEGO CICERI

IL R.U.P.

DOTT.SSA STEFANIA MULARGIA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Testi

B3

Documento preliminare di Valutazione
Ambientale Strategica (VAS)

PROGETTISTA

ING. FRANCESCO COLUMBU

COLLABORATORI

ING. MARCO MURONI

FILE:			SCHEDA:		SCALA:
			--		
3					
2					
1		12.2024	COLUMBU	COLUMBU	COLUMBU
0		10.2023	COLUMBU	COLUMBU	COLUMBU
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Il presente progetto è il frutto del lavoro dei professionisti incaricati. A termine di legge tutti i diritti sono riservati.

E' vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza autorizzazione dei progettisti

COMUNE DI OLBIA

Provincia di Sassari

RIQUALIFICAZIONE DELLA VIA MONTE LADU

Progetto di fattibilità tecnica ed economica

DOCUMENTO PRELIMINARE
DI VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA (VAS)

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	4
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI EUROPEI	4
2.2	RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI	4
2.3	RIFERIMENTI NORMATIVI REGIONALI	4
2.4	RIFERIMENTI NORMATIVI RELATIVI LA PRESENTE PROGETTAZIONE.....	5
3	MOBILITA': INQUADRAMENTO INFRASTRUTTURALE.....	6
3.1	RILEVAMENTO DEI FLUSSI VEICOLARI.....	6
3.2	CONSIDERAZIONI PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	7
4	ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	7
	A LIVELLO REGIONALE REGIONE SARDEGNA	7
	A LIVELLO COMUNALE: COMUNE DI OLBIA	8
	STUDI DI SETTORE.....	9
4.1	ARIA	9
4.1.1	<i>Dati relativi alla qualità dell'aria</i>	<i>10</i>
4.2	CLIMA ACUSTICO	10
4.2.1	<i>Contesto generale del clima acustico</i>	<i>10</i>
4.2.2	<i>Fonti principali di rumore</i>	<i>11</i>
4.2.3	<i>Dati disponibili e livelli sonori</i>	<i>11</i>
4.2.4	<i>Classificazione acustica del territorio (Piano Comunale di Zonizzazione Acustica - Comune di Olbia)....</i>	<i>11</i>
4.3	ACQUA.....	12
4.3.1	<i>1. Risorse idriche superficiali</i>	<i>12</i>
4.3.2	<i>2. Risorse idriche sotterranee</i>	<i>12</i>
4.3.3	<i>3. Acque costiere.....</i>	<i>12</i>
4.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	12
4.4.1	<i>Caratteristiche geologiche e pedologiche.....</i>	<i>12</i>
4.4.2	<i>Dinamiche idrogeologiche.....</i>	<i>13</i>
4.4.3	<i>Uso del suolo e sottosuolo</i>	<i>13</i>
4.5	PAESAGGIO	13
4.5.1	<i>Contesto naturale.....</i>	<i>14</i>
4.5.2	<i>Valore culturale e antropico.....</i>	<i>14</i>
5	INQUADRAMENTO URBANISTICO DELLA PROPOSTA	14
5.1	IL PIANO URBANISTICO COMUNALE DI OLBIA (PUC)	14
5.2	INQUADRAMENTO CATASTALE	16
5.3	IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO.....	17
5.4	IL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE	19
5.4.1	<i>Carta relativa all'assetto ambientale:.....</i>	<i>20</i>
5.5	ASPETTI GEOLOGICI E IDROLOGICI	21

6	STATO DI FATTO	21
6.1	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	22
6.2	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA STATO DI FATTO	22
7	OPERE PREVISTE IN PROGETTO	25
7.1.1	<i>Specifiche tecniche sulla tipologia delle pavimentazioni</i>	26
7.1.2	<i>Tipologia di illuminazione</i>	26
7.2	L'ITINERARIO	26
7.3	INTERSEZIONI IN ADEGUAMENTO E NUOVE ROTATORIE	27
7.4	SIMULAZIONE FOTOGRAFICA	31
8	ANALISI DELLE INTERFERENZE	32
9	L'IMPATTO POTENZIALE DELLE TRASFORMAZIONI E LE MISURE PER LA SOSTENIBILITA'	33
9.1	ARIA	33
9.1.1	<i>Impatti potenziali</i>	33
9.1.2	<i>Misure di mitigazione</i>	34
9.1.3	<i>Indicatori e monitoraggio</i>	35
9.2	CLIMA ACUSTICO	35
9.2.1	<i>Impatti potenziali</i>	35
9.2.2	<i>Misure di mitigazione</i>	37
9.2.3	<i>Indicatori di monitoraggio</i>	37
9.3	ACQUA	39
9.3.1	<i>Impatti potenziali</i>	39
9.3.2	<i>Misure di mitigazione</i>	40
9.3.3	<i>Indicatori di monitoraggio</i>	40
9.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	41
9.4.1	<i>Impatti potenziali</i>	41
9.4.2	<i>Misure di mitigazione</i>	41
9.4.3	<i>Indicatori e monitoraggio</i>	42
9.4.4	<i>Conclusioni</i>	43
9.5	PAESAGGIO	43
9.5.1	<i>Impatti potenziali</i>	43
9.5.2	<i>Misure di mitigazione</i>	44
9.5.3	<i>Indicatori e monitoraggio</i>	45
9.5.4	<i>Conclusioni</i>	45
10	CONTENUTI E IMPOSTAZIONE METODOLOGICA DEL RAPPORTO AMBIENTALE	45

1 PREMESSA

L'intervento prevede la risistemazione del tratto di strada di accesso alla località turistica di Porto Rotondo nel Comune di Olbia. Il percorso veicolare verrà affiancato parallelamente con un percorso ciclopedonale sul lato a est della strada ed un nuovo marciapiede pedonale sul lato ovest; la sistemazione includerà tutte le intersezioni stradali comprendendo quelle sugli accessi alle proprietà private.

Il percorso ciclopedonale progettato, di lunghezza complessiva di 3,29 km, consente un ottimo collegamento tra le diverse parti del territorio comunale ed un collegamento funzionale significativo con il centro turistico di Porto Rotondo. L'intervento ha come finalità principale quella di dare risposta alla crescente domanda di mobilità alternativa (pedonale e ciclabile) in costante aumento ed estensione negli ultimi anni. L'obiettivo del progetto è quindi aumentare il numero di utenti (ciclisti/pedoni), ed in particolare:

- incrementare l'estensione delle piste e degli itinerari ciclabili;
- aumentare l'uso della bicicletta per gli spostamenti di tutti i giorni;
- realizzare itinerari cicloturistici per attrarre più visitatori e fornire ai cittadini luoghi e occasioni per il tempo libero;
- ridurre l'incidentalità e aumentare la sicurezza percepita dai ciclisti;
- diffondere l'informazione, la comunicazione e la formazione, per favorire una reale cultura della bicicletta.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 Riferimenti normativi europei

Direttiva 2001/42/CE del 27 Giugno 2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, concernente la "Valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente". Obiettivo della direttiva è di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e di contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali durante l'elaborazione di piani o programmi.

2.2 Riferimenti normativi nazionali

La normativa statale di attuazione della direttiva comunitaria è costituita dal D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" come modificato dal D.Lgs 4/2008 "Ulteriori disposizioni correttive e integrative del DLgs.152/2006, recante norme in materia ambientale" e dal DLgs 128/2010.

In particolare, il Decreto Legislativo n. 152/2006 ("Codice dell'Ambiente"), Parte II, Titolo II:

- Regola le procedure di VAS a livello nazionale e regionale, stabilendo:
- Criteri per la verifica di assoggettabilità alla VAS.
- Contenuti del rapporto ambientale.
- Modalità di consultazione e partecipazione pubblica.

Invece, il Decreto Legislativo n. 4 del 16 gennaio 2008:

- Introduce integrazioni e chiarimenti al D.Lgs. 152/2006, specificando meglio i ruoli degli enti locali e le competenze delle regioni nella gestione delle procedure di VAS.

2.3 Riferimenti normativi regionali

Il quadro normativo della Regione Sardegna in materia di valutazione ambientale per piani e programmi in ambito locale è costituito da:

1. Deliberazione della Giunta Regionale n. 23/59 del 03/07/2024 “Direttive per lo svolgimento delle procedure per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) dei piani e dei programmi di livello regionale”
2. Legge Regionale n. 1 del 18 gennaio 1999
 - Articolo 31: Introduce la necessità di valutare gli impatti ambientali nelle decisioni pianificatorie, anticipando le disposizioni in materia di valutazione ambientale strategica.
3. Delibera della Giunta Regionale n. 34/33 del 7 agosto 2012
 - Stabilisce i criteri e le modalità operative per l'applicazione della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) in Sardegna, in conformità con la normativa europea e nazionale.
 - Include indicazioni per:
 - La definizione degli obiettivi di sostenibilità.
 - Le procedure di consultazione pubblica.
 - L'integrazione della VAS nei piani urbanistici comunali.
4. Piano Paesaggistico Regionale (PPR), adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006
 - Il PPR integra i principi di tutela ambientale e paesaggistica nella pianificazione territoriale, obbligando alla verifica di coerenza di piani e programmi con gli obiettivi di tutela del paesaggio.
 - La realizzazione di infrastrutture come piste ciclopedonali deve essere valutata in relazione alla compatibilità con i vincoli paesaggistici.
5. Delibera della Giunta Regionale n. 45/24 del 21 novembre 2018
 - Aggiornamento delle linee guida per l'applicazione della VAS, con indicazioni operative per i comuni e gli enti locali.

2.4 Riferimenti normativi relativi la presente progettazione

Si riporta di seguito l'elenco delle normative e delle direttive su cui si basa la presente progettazione:

- Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 - Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici;
- D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii. “Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture”
- d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»;
- Decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 - “Nuovo Codice della Strada”, che, all'interno delle presenti Istruzioni Tecniche per brevità risulta individuato come “Codice”;
- D.P.R. 495/1992 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”;
- Decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495 - “Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada”, che, all'interno delle presenti Istruzioni Tecniche per brevità risulta individuato come “Regolamento”;
- Direttive Ministeriali per “Redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico” (G.U. n. 146 del 24 giugno 1995) per l'applicazione, in ambito urbano, delle disposizioni contenute nell'art. 36 del Codice della Strada;
- Legge 19 ottobre 1998, n. 366 - “Norme per il finanziamento della mobilità ciclistica”;
- DECRETO MINISTERIALE 30 novembre 1999, n. 557 Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili,

- (G.U. n. 225, 26 settembre 2000, Serie Generale);
- D.M. 05/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- D.M. 19/04/2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”;
- Decreto ministeriale 5 novembre 2001 - “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”; Decreto ministeriale 19 aprile 2006 - “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”;
- Decreto legislativo 15 marzo 2011, n. 35 - “Gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali”;
- Decreto ministeriale 2 maggio 2012, n. 137 - “Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali”;
- Piano Nazionale della Sicurezza Stradale;
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

3 MOBILITA': INQUADRAMENTO INFRASTRUTTURALE

Porto Rotondo si trova nel comune di Olbia, in un'area turistica di prestigio sulla costa nord-orientale della Sardegna. L'accessibilità alla località è garantita da una rete stradale ben sviluppata, anche se fortemente influenzata dalla stagionalità turistica.

Dal punto di vista infrastrutturale, la viabilità è costituita da una rete stradale principale denominata Strada Provinciale 73 (SP73) che collega Porto Rotondo a Olbia e al resto del territorio.

Questa costituisce la principale arteria di accesso alla località, con un traffico significativo nei periodi estivi.

La Via Monte Ladu è una strada di collegamento interno tra la Rotatoria di Rudalza e la Rotatoria d'ingresso a Porto Rotondo che serve sia come accesso alle aree residenziali e turistiche, sia come via di transito locale.

Il sistema è completato da strade secondarie e locali: una rete di strade più piccole fornisce accesso ai villaggi residenziali, alle strutture turistiche, e ai porti privati e pubblici.

Tale viabilità è a sua volta collegata agevolmente con le seguenti infrastrutture di trasporto maggiori:

- Aeroporto di Olbia-Costa Smeralda: situato a circa 18 km da Porto Rotondo, è un importante hub per l'arrivo di turisti nazionali e internazionali.
- Porto di Olbia: a circa 14 km, garantisce collegamenti marittimi con il continente e favorisce l'afflusso di turisti e merci.
- Rete ferroviaria: presente a Olbia, ma non direttamente a Porto Rotondo.

Infine, il sistema è completato da infrastrutture turistiche e ciclopedonali, tra le quali:

- Porto turistico di Porto Rotondo: una delle attrazioni principali, con un flusso significativo di imbarcazioni da diporto.
- Percorsi ciclopedonali esistenti: per il momento limitati e frammentati, non integrati con la rete stradale principale, il che rende necessaria la progettazione di infrastrutture più sicure e connesse.

3.1 Rilevamento dei flussi veicolari

I flussi veicolari dell'area oggetto d'intervento sono fortemente condizionati dalla stagionalità del traffico. Infatti, durante l'alta stagione turistica (giugno-settembre), si registra un aumento significativo del traffico veicolare, con picchi che possono superare i 1.500-2.000 veicoli/giorno sulla Via Monte Ladu.

Nei periodi non turistici, i flussi scendono a valori più bassi, intorno ai 200-400 veicoli/giorno.

Una parte consistente del traffico è locale, generato da residenti, operatori turistici e visitatori. Il transito è più limitato, considerando che la Via Monte Ladu non è una strada di collegamento principale ma piuttosto una viabilità interna.

Al momento non si hanno dati recenti di rilevamento sul campo, ma i flussi veicolari possono essere stimati considerando:

- **Tipologia della strada:** Via a due corsie, con traffico a senso unico alternato in alcuni tratti durante i lavori.
- **Dati storici:** Si stima un flusso medio di 600-800 veicoli/giorno in bassa stagione, con un incremento del 150-200% in estate.

Per una valutazione accurata dei flussi veicolari, sarebbe utile:

- Installare contatori di traffico: Posizionati strategicamente all'inizio e alla fine della via Monte Ladu.
- Rilevare i flussi durante periodi diversi dell'anno: Alta stagione (luglio-agosto) e bassa stagione (novembre-febbraio).
- Classificare il traffico: Veicoli leggeri (auto private), mezzi pesanti (camion per rifornimenti), e cicli o pedoni.

3.2 Considerazioni per la progettazione esecutiva

A causa dell'alta stagione turistica, l'aumento del traffico richiede una progettazione che migliori la sicurezza e l'efficienza della viabilità, evitando congestioni.

L'idea di inserire la pista ciclabile lungo il tracciato stradale, si considera una scelta necessaria per ridurre l'uso dei veicoli a breve distanza e incentivare la mobilità sostenibile, contribuendo a ridurre l'impatto del traffico locale.

Naturalmente, tale nuovo assetto avrà i relativi riscontri dal punto di vista della sicurezza stradale. Infatti, il flusso misto di veicoli e pedoni/ciclisti richiede una separazione adeguata, specialmente nei tratti a maggiore densità di traffico.

4 ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Si descrivono di seguito gli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente. Il quadro conoscitivo ambientale riassume i dati acquisiti negli studi di settore, nei piani e nei programmi vigenti di seguito riepilogati.

A livello regionale Regione Sardegna

Piano Paesaggistico Regionale (PPR) Adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006.

Obiettivi:

- Tutela del paesaggio naturale e culturale, con particolare attenzione alle coste, aree verdi, e zone soggette a vincolo paesaggistico.
- Guida la pianificazione infrastrutturale per garantire l'integrazione nel contesto paesaggistico.

Rilevanza:

- La pista ciclopedonale deve essere progettata in conformità con il PPR, valutando i vincoli paesaggistici e ambientali dell'area di Porto Rotondo.

Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

Obiettivo:

- Identificazione e gestione dei rischi idrogeologici, con particolare attenzione alle aree a rischio idraulico e geomorfologico.

Rilevanza:

- La strada interferisce con compluvi naturali, di cui alcuni inclusi nel PAI. È necessario considerare gli impatti sul regime idraulico locale e predisporre soluzioni per mitigare i rischi.

Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR)

Obiettivo:

- Definire strategie per la gestione sostenibile dei rifiuti, compresi quelli derivanti da cantieri edili e infrastrutturali.

Rilevanza:

- Linee guida per lo smaltimento dei rifiuti generati durante la costruzione della pista ciclopeditonale.

Piano Regionale dei Trasporti (PRT)

Obiettivo:

- Promuovere la mobilità sostenibile e migliorare le connessioni infrastrutturali.

Rilevanza:

- Il progetto della pista ciclopeditonale deve essere integrato nella rete di mobilità regionale, migliorando l'accessibilità per pedoni e ciclisti.

Piano Regionale di Qualità dell'Aria

Obiettivo:

- Monitorare e migliorare la qualità dell'aria nelle aree urbane e turistiche.

Rilevanza:

- La pista ciclopeditonale contribuirà alla riduzione delle emissioni locali incentivando la mobilità non motorizzata.

A livello comunale: Comune di Olbia

Piano Urbanistico Comunale (PUC)

Rilevanza:

- Documento fondamentale per la pianificazione del territorio.
- Guida la progettazione delle infrastrutture locali, stabilendo le aree di sviluppo e i vincoli urbanistici.
- Il PUC di Olbia deve essere verificato per identificare le previsioni specifiche relative all'area di Porto Rotondo e alla Via Monte Ladu.

Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)

Rilevanza:

- Promuove una mobilità più sostenibile all'interno del territorio comunale.
- Prevede interventi per incentivare l'uso di mezzi alternativi come bici e percorsi pedonali.

Utilità:

- La pista ciclopeditonale può essere integrata nel PUMS, contribuendo agli obiettivi di sostenibilità del Comune di Olbia.

Piano Comunale di Protezione Civile

Rilevanza:

- Indica le aree a rischio idrogeologico, sismico o di altra natura.
- Strumento utile per valutare l'impatto del progetto in zone vulnerabili.

Piano per la Mobilità Ciclabile (Biciplan)

Obiettivo:

- Realizzare una rete ciclabile comunale sicura e integrata.

Rilevanza:

- Se presente, il Biciplan può fornire indicazioni specifiche sulle connessioni ciclopedonali previste per Porto Rotondo e dintorni.

Studi di settore

1. Monitoraggi ambientali locali

- Qualità dell'aria: I dati raccolti nell'ambito del Piano Regionale di Qualità dell'Aria.
- Clima acustico: Studi sui livelli di rumore nella zona, in particolare durante l'alta stagione turistica.
- Risorse idriche e suolo: Rilevamenti effettuati in relazione al PAI o a progetti precedenti nella stessa area.

2. Studi turistici e demografici

- Flussi turistici stagionali: Indicativi del carico antropico e del traffico generato.
- Dati demografici: Popolazione residente e variazioni stagionali per pianificare la capacità infrastrutturale.

3. Rilevamenti del traffico

- Strumenti specifici di monitoraggio dei flussi veicolari sulla Via Monte Ladu, da confrontare con i dati storici.

Questi documenti e studi sono essenziali per comprendere il contesto ambientale, normativo e pianificatorio della zona, garantendo che il progetto della pista ciclopedonale sia sostenibile e conforme alle normative vigenti.

4.1 Aria

La qualità dell'aria in un'area come Porto Rotondo è influenzata da diversi fattori, tra cui la presenza stagionale di turisti, la tipologia delle attività locali e il traffico veicolare.

La zona di Porto Rotondo beneficia di una buona ventilazione naturale. Infatti, grazie alla vicinanza al mare e alla conformazione geografica, la circolazione dell'aria tende a favorire il ricambio atmosferico, riducendo la concentrazione di inquinanti.

La bassa densità di attività industriali fa in modo che non ci siano grandi fonti di emissioni industriali nelle vicinanze, il che contribuisce a mantenere una qualità dell'aria relativamente buona.

Tuttavia, ci sono fattori critici temporanei e locali:

- Alta stagione turistica (giugno-settembre):
- Il traffico veicolare aumenta notevolmente, con un conseguente incremento delle emissioni di inquinanti, in particolare biossido di azoto (NO₂) e particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}).

- Le emissioni sono concentrate lungo le principali arterie stradali, come la Via Monte Ladu e la SP73, creando possibili microzone di inquinamento.
- Riscaldamento e combustione di biomasse:
- Durante i mesi più freddi, l'uso di camini o stufe a legna nelle abitazioni periferiche può contribuire a un aumento delle polveri sottili.

Una delle principali fonti di inquinamento atmosferico è sicuramente il traffico veicolare: la Via Monte Ladu e altre strade locali costituiscono la principale fonte di emissioni inquinanti nella zona. Infatti, l'alta percentuale di veicoli privati (spesso datati o diesel) e il traffico indotto dal turismo intensificano le emissioni di inquinanti principali:

- Monossido di carbonio (CO).
- Ossidi di azoto (NO_x).
- Idrocarburi non metanici (NMHC).
- Particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}).

L'altra fonte di inquinamento atmosferico è data dal "turismo nautico". Infatti, le emissioni derivanti dalle imbarcazioni da diporto al porto turistico possono contribuire a un incremento locale di:

- Ossidi di zolfo (SO_x).
- Particolato secondario.

Anche le attività edilizie stagionali contribuiscono all'inquinamento atmosferico. Durante l'alta stagione, i cantieri per la manutenzione o costruzione di strutture turistiche e residenziali possono generare polveri (PM₁₀) e emissioni temporanee.

4.1.1 Dati relativi alla qualità dell'aria

Nel Comune di Olbia esistono stazioni di rilevamento per la qualità dell'aria, gestite dall'ARPAS (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Sardegna). Tuttavia, Porto Rotondo potrebbe non disporre di una stazione locale dedicata.

- I dati rilevati nelle aree limitrofe indicano che:
- I livelli di NO₂ e PM₁₀ sono generalmente sotto i limiti di legge, ma possono aumentare durante i periodi di maggiore traffico.
- I livelli di ozono (O₃), specie in estate, possono superare occasionalmente le soglie di attenzione a causa delle alte temperature e del traffico turistico.

Gli indici generali di qualità dell'aria (IQAr) sono buoni o discreti in bassa stagione grazie alla bassa densità abitativa e al traffico ridotto.

Rilevano una criticità temporanea in alta stagione. In particolare le aree vicine alla Via Monte Ladu e ai parcheggi del porto turistico possono mostrare un peggioramento della qualità dell'aria.

4.2 Clima acustico

Il clima acustico della zona di Porto Rotondo è fortemente influenzato dalla destinazione turistica dell'area, dalla presenza di traffico veicolare stagionale, e dalle attività legate al porto turistico e agli insediamenti residenziali e commerciali circostanti. Di seguito, un'analisi più dettagliata:

4.2.1 Contesto generale del clima acustico

Porto Rotondo è caratterizzato da un ambiente generalmente tranquillo in bassa stagione grazie alla bassa densità abitativa e al ridotto volume di traffico. Durante l'alta stagione (giugno-settembre), il

clima acustico cambia significativamente a causa dell'incremento del traffico veicolare, delle attività turistiche e degli eventi locali (es. musica, attività commerciali).

Le aree più sensibili sono le seguenti sensibili:

- Zone residenziali e turistiche che richiedono una maggiore attenzione per rispettare i limiti di legge in termini di rumore.
- Aree naturali vicine, ovvero quelle meno urbanizzate, con valenza paesaggistica e ambientale, che possono essere soggette a disturbo acustico se non adeguatamente protette.

4.2.2 Fonti principali di rumore

Sicuramente una delle fonti principali di rumore è il traffico veicolare. È la fonte primaria di rumore lungo la Via Monte Ladu e le arterie principali, in particolare durante l'alta stagione, con un incremento del traffico generato da residenti, turisti, mezzi di trasporto pubblico e veicoli commerciali, ma anche nei pressi delle rotatorie (Rudalza e ingresso a Porto Rotondo), dove il traffico rallenta o si congestiona.

In queste aree i livelli di rumore stimati sono i seguenti:

- In alta stagione possono raggiungere valori compresi tra 65-70 dB(A) nelle ore di punta, superando i limiti consentiti nelle aree residenziali (secondo il DPCM 14/11/1997).
- In bassa stagione, i livelli scendono a valori più contenuti, inferiori a 50-55 dB(A).

Un'altra fonte di rumore è rappresentata dalle attività turistiche e commerciali. Gli eventi serali, musica dal vivo e attività ricreative contribuiscono a un aumento temporaneo del rumore nelle aree centrali e nei pressi del porto.

Lo stesso Porto turistico è origine di rumori in quanto le imbarcazioni in movimento e le attività portuali (carico e scarico, manutenzione) generano un rumore specifico localizzato intorno alla zona del porto.

Infine, anche i cantieri edili, durante la bassa stagione, a seguito dei lavori di manutenzione o costruzione legati al turismo (es. alberghi, infrastrutture), possono essere una fonte significativa di disturbo temporaneo.

4.2.3 Dati disponibili e livelli sonori

I dati di monitoraggio della qualità acustica sono gestiti dall'ARPAS (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Sardegna).

In generale si ritiene che:

- **Nelle zone residenziali e turistiche:** Livelli sonori medi stimati tra 45-55 dB(A) in bassa stagione, che aumentano a 65-70 dB(A) nei periodi di picco turistico.
- **Nelle vicinanze a strade trafficate:** Valori stimati tra 60-75 dB(A) in alta stagione.
- **Nelle Aree più isolate o naturali:** Livelli sotto i 40-45 dB(A), compatibili con un ambiente tranquillo.

4.2.4 Classificazione acustica del territorio (Piano Comunale di Zonizzazione Acustica - Comune di Olbia)

Il Comune di Olbia dispone di una zonizzazione acustica che classifica il territorio in base ai limiti di rumore consentiti (DPCM 14/11/1997):

- Zone residenziali: Limiti diurni 55 dB(A), notturni 45 dB(A).

- Zone turistiche e portuali: Limiti diurni 60-65 dB(A), notturni 50-55 dB(A).

4.3 Acqua

La componente “acqua” nella zona di Porto Rotondo e della sua periferia comprende risorse idriche superficiali, sotterranee e costiere, che svolgono un ruolo cruciale per il bilancio ambientale e lo sviluppo sostenibile dell’area. La progettazione della pista ciclopedonale deve tenere conto delle caratteristiche locali di questa componente per evitare impatti negativi.

4.3.1 1. Risorse idriche superficiali

Nella zona sono presenti diversi compluvi naturali, alcuni dei quali mappati nel Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), con funzioni di drenaggio verso il mare. Questi compluvi, spesso attivi durante le precipitazioni intense, attraversano o sono prossimi alla Via Monte Ladu. Durante i periodi di pioggia intensa, possono verificarsi fenomeni di ruscellamento e trasporto di sedimenti, aumentando il rischio di erosione e instabilità.

Secondo il PAI della Sardegna, alcune aree lungo la Via Monte Ladu sono classificate come a rischio idraulico medio o elevato (R2 e R3).

È fondamentale che il progetto della pista non ostacoli il deflusso delle acque meteoriche né aumenti il rischio di allagamenti a valle.

4.3.2 2. Risorse idriche sotterranee

La zona di Porto Rotondo presenta acquiferi di tipo alluvionale e carsico, caratterizzati da una discreta capacità di ricarica grazie alla permeabilità dei suoli. Le falde acquifere sono generalmente utilizzate per approvvigionamenti idrici locali, anche per scopi agricoli e residenziali.

L’acquifero è vulnerabile all’inquinamento diffuso, ad esempio derivante da:

- Eventuali sversamenti accidentali durante i lavori di costruzione.
- Uso di materiali non compatibili con l’ambiente durante la realizzazione della pista.

4.3.3 3. Acque costiere

Porto Rotondo si affaccia su un tratto di costa caratterizzato da acque di elevata qualità ambientale, come attestato da studi dell’ARPAS Sardegna. La vicinanza della pista ciclopedonale al mare richiede attenzione per evitare che fenomeni di erosione e dilavamento possano trasportare sedimenti o contaminanti nelle acque costiere.

Le acque costiere sono sfruttate principalmente per attività turistiche e ricreative (balneazione, nautica). La qualità di queste acque è una risorsa fondamentale per l’economia turistica locale.

4.4 Suolo e sottosuolo

La componente “suolo e sottosuolo” riveste una grande importanza nel contesto di Porto Rotondo e della sua periferia, considerando la sua configurazione geologica, la presenza di aree residenziali e turistiche, e il fatto che molte aree sono sottoposte a vincoli ambientali e idrogeologici. La progettazione della pista ciclopedonale deve necessariamente prendere in considerazione la protezione e la gestione del suolo, nonché l’interazione con il sottosuolo, al fine di evitare danni o alterazioni significative delle risorse naturali.

4.4.1 Caratteristiche geologiche e pedologiche

L’area di Porto Rotondo si inserisce in un contesto geologico caratterizzato principalmente da roccia granitica e affioramenti di rocce metamorfiche. Questa composizione conferisce al suolo una buona

solidità e stabilità. Terreni argillosi e sabbiosi si trovano principalmente nelle zone più basse e vicino alla costa, mentre le colline circostanti sono dominanti da terreni calcareo-granitici. La presenza di falde acquifere sotterranee deve essere monitorata attentamente, in quanto alcune aree potrebbero essere vulnerabili a inquinamenti provenienti da attività di costruzione o movimentazione del suolo.

I terreni della zona sono in gran parte franco-sabbiosi o franco-argillosi, con una buona capacità di drenaggio nelle zone più elevate e una maggiore permeabilità nelle aree più sabbiose e prossime al mare.

La fertilità del suolo varia in base alla tipologia di terreno, ma in generale, la zona non è agricola. La qualità del suolo è tuttavia importante per la preservazione della vegetazione naturale e per evitare danni causati dalla movimentazione del terreno durante la costruzione.

4.4.2 Dinamiche idrogeologiche

La zona è caratterizzata dalla presenza di acquiferi superficiali e profondi che alimentano le risorse idriche locali. La vulnerabilità delle falde acquifere è alta, specialmente nelle zone di pianura e nelle vicinanze dei corsi d'acqua. L'acquifero di tipo alluvionale è particolarmente sensibile agli inquinamenti diffusi (dovuti a lavori di costruzione o a modifiche delle caratteristiche del suolo) e richiede una protezione adeguata.

Alcune aree della zona sono classificate come a rischio idrogeologico dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Sardegna. In particolare, i versanti collinari e le zone di drenaggio sono vulnerabili a fenomeni di erosione del suolo, che potrebbero essere accentuati dalla movimentazione del terreno per la costruzione della pista ciclopeditonale.

È importante tenere conto della gestione delle acque meteoriche per evitare che l'acqua piovana danneggi il suolo e l'ambiente circostante.

4.4.3 Uso del suolo e sottosuolo

Sebbene Porto Rotondo non sia un'area agricola intensiva, nelle sue vicinanze esistono alcune piccole aree agricole o verdi, per lo più utilizzate per la residenza, la cura del giardino o la fruizione turistica.

Le aree residenziali e turistiche più sviluppate si trovano nelle zone centrali e prossime al porto, mentre le aree periferiche sono caratterizzate da un uso residenziale di bassa densità, con ampi giardini e terreni incolti.

La zona di Porto Rotondo è ben servita da infrastrutture (strade, reti idriche e fognarie), e le aree di espansione urbana sono limitate, con un uso contenuto del suolo a scopi turistici e residenziali.

La progettazione della pista ciclopeditonale richiede una valutazione accurata della compatibilità con le infrastrutture esistenti e l'impatto sui terreni non urbanizzati, specialmente per quanto riguarda la protezione di aree verdi o di interesse paesaggistico.

4.5 Paesaggio

Porto Rotondo è un'area di elevato pregio paesaggistico, caratterizzata da un contesto costiero mediterraneo, con macchia mediterranea, spazi verdi, e architetture integrate nel paesaggio.

La strada esistente è funzionale, ma l'assenza di percorsi ciclopeditoni riduce la fruibilità del paesaggio da parte dei residenti e turisti.

La componente paesaggistica di Porto Rotondo e della sua periferia è un aspetto fondamentale, data la sua vocazione turistica e la presenza di un contesto naturale e urbano di particolare valore. La

progettazione della pista ciclopedonale deve tenere conto della valorizzazione del paesaggio naturale e culturale, minimizzando gli impatti visivi e i cambiamenti nel contesto visivo complessivo.

4.5.1 Contesto naturale

Porto Rotondo si affaccia su una costa di grande valore paesaggistico, caratterizzata da spiagge sabbiose, scogliere e acque cristalline.

La vegetazione locale è tipica della macchia mediterranea, con specie come lentischi, corbezzoli, mirto e rosmarino, che contribuiscono alla bellezza naturale dell'area. L'area di Porto Rotondo è anche segnata dalla presenza di pinete e boschi di leccio.

La zona è caratterizzata da un paesaggio collinare, con viste panoramiche verso il mare e le montagne di Monte Limbara a nord.

4.5.2 Valore culturale e antropico

Porto Rotondo è uno dei più rinomati porti turistici della Sardegna, con un grande afflusso di turisti durante la stagione estiva. La piazza principale, il centro storico e la rotatoria di ingresso sono elementi iconici che contribuiscono all'identità visiva e culturale dell'area.

Gli edifici del centro storico, tipicamente a bassa intensità, con materiali locali come il granito e il legno, si integrano con l'ambiente naturale. La progettazione dovrà rispettare lo stile architettonico tipico, mantenendo la coerenza visiva con il paesaggio circostante.

5 INQUADRAMENTO URBANISTICO DELLA PROPOSTA

Il sito di intervento è ubicato all'interno del Comune di Olbia in Località Rudalza e Porto Rotondo. In particolare Porto Rotondo è una frazione di Olbia, a pochi chilometri da Golfo Aranci, Palau e Arzachena. In 500 ettari di territorio tra i golfi di Cugnana e di Marinella, con punto di riferimento l'attrezzatissimo porto turistico da 800 posti barca, i residenti in inverno sono circa un migliaio. In estate si arriva a punte di 30 mila abitanti nelle ville, nelle case multiproprietà, nei residence, realizzati attorno a un nucleo iniziale del borgo risalente al 1964.

5.1 Il Piano Urbanistico Comunale di Olbia (PUC)

Da un punto di vista urbanistico, secondo la zonizzazione prevista dal vigente programma di fabbricazione del Comune di Olbia, il tracciato stradale si sovrappone prevalentemente alla viabilità esistente, mentre gli allargamenti laterali al fine di poter realizzare la pista ciclabile e i nuovi percorsi pedonali (marciapiedi) interessano le zone "E – Zona agricola" e "F3 – Zona turistica".

La parte più a sud del tracciato stradale oggetto di adeguamento lambisce anche zone CR.16 – Piano di Risanamento Rudalza

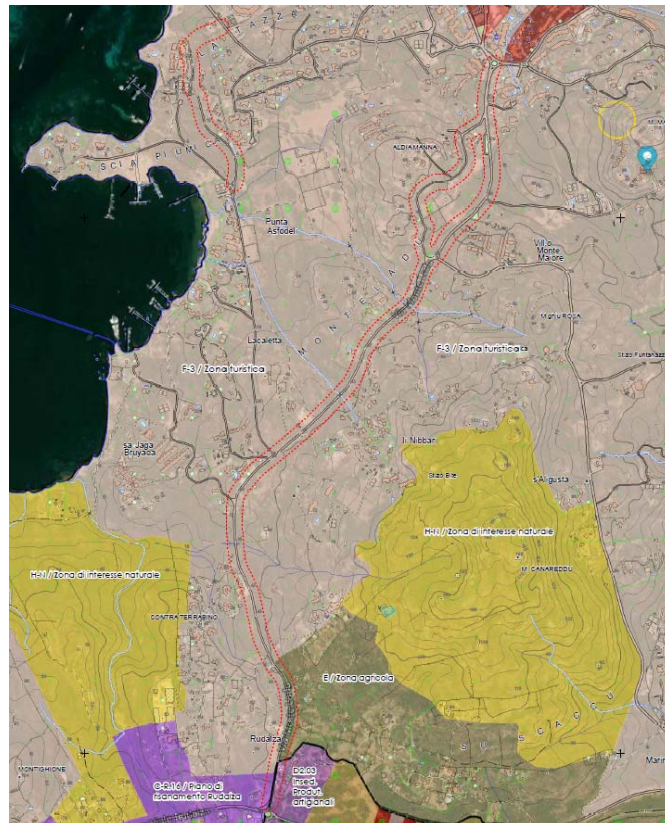


Figura 1 - Inquadramento su Piano di Fabbriazione

Anche nel PUC il tracciato in progetto attraversa e lambisce prevalentemente le zone “H2 – Beni di interesse paesaggistico ambientale” e “F2b – Insediamenti turistico residenziali”.

La parte più a sud del tracciato stradale oggetto di adeguamento lambisce anche zone C2a – Ambiti sottoposti a Piani di Risanamento Urbanistico e C3a – Espansioni residenziali in programma.

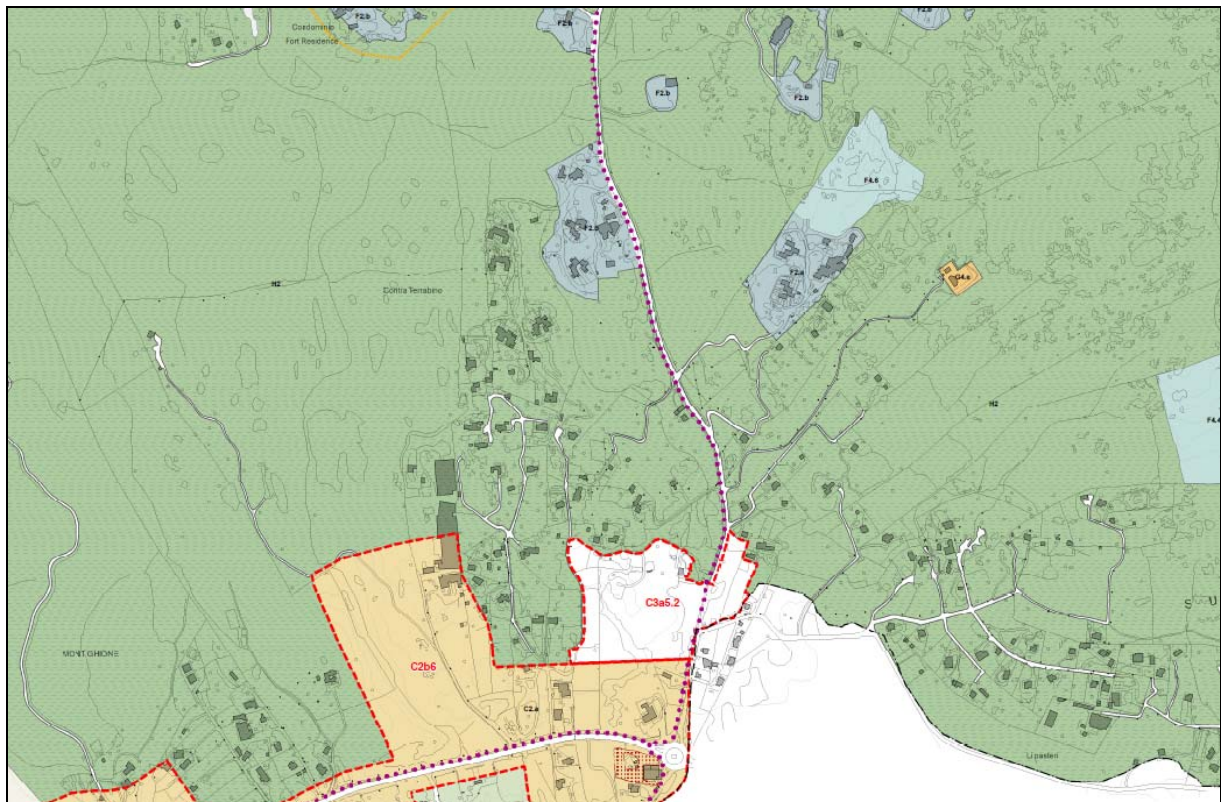


Figura 2 – Inquadramento su Piano Urbanistico Comunale

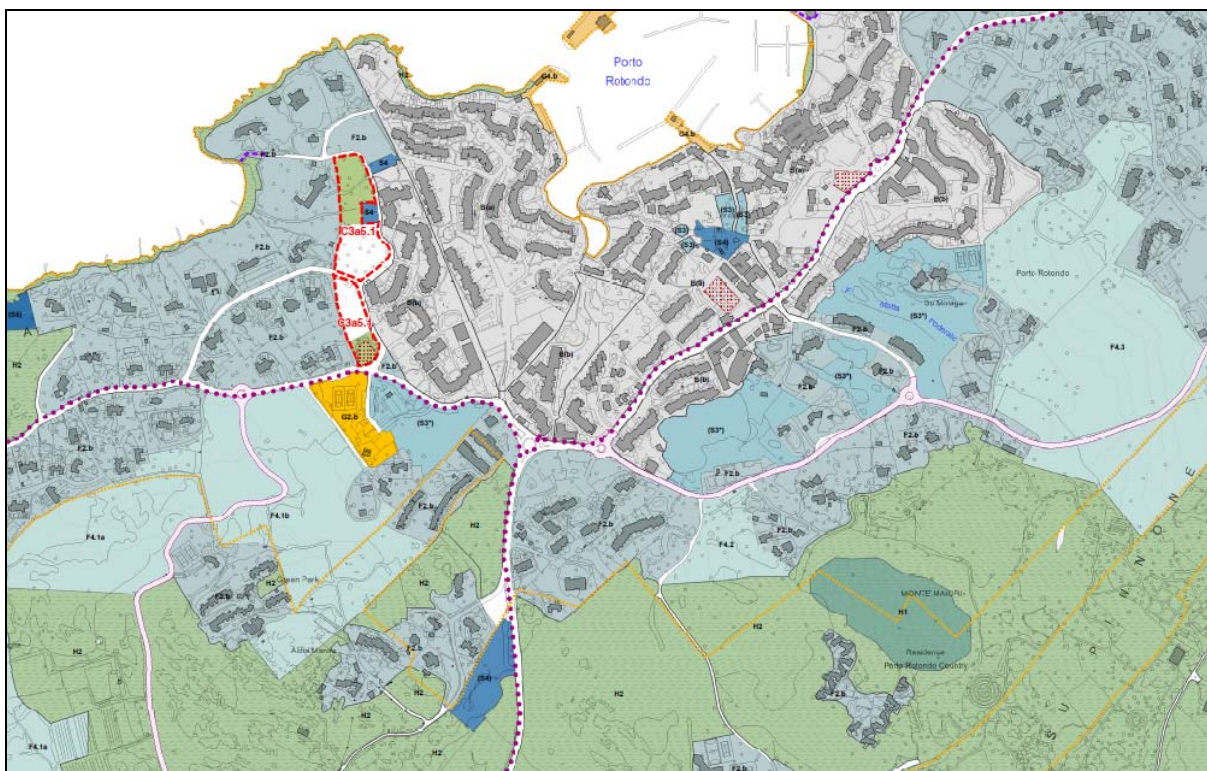


Figura 3 - Inquadramento su Piano Urbanistico Comunale

5.2 Inquadramento catastale

Dal punto di vista catastale, l'intervento in progetto si sviluppa prevalentemente in sovrapposizione alla viabilità pubblica comunale (Via Monte Ladu), ma interesserà anche proprietà private adiacenti alla strada. Infatti, per tutta la sua lunghezza, la carreggiata stradale è larga 6 metri, oltre marciapiedi di larghezza variabile tra 1 e 2 metri (solo in alcuni tratti) e cunette laterali inerbite. La sezione trasversale di progetto prevede una larghezza di circa 16 metri, per cui, oltre alla fascia di pertinenza stradale larga in media circa 10 metri, risulta indispensabile prevedere aree di esproprio per una larghezza sufficiente a realizzare la nuova infrastruttura e le rotatorie. Saranno previste anche aree di "occupazione temporanea, di larghezza media pari a 2 metri su entrambi i lati, durante tutta la durata del cantiere per consentire l'esecuzione in condizioni di sicurezza e che saranno riconsegnate ai proprietari a fine lavori.

Tutti i mappali dei terreni coinvolti ricadono all'interno dei Fogli 1, 2, 3 e 4 del Catasto Terreni e del Nuovo Catasto urbano del Comune di Olbia.

Per tutti i dettagli riguardo i mappali interessati, gli intestatari, le superfici da espropriare e gli oneri da corrispondere, si rimanda all'elaborato "Piano Particellare di Esproprio" e alle corrispondenti tavole grafiche allegate



5.3 Il Piano di Assetto Idrogeologico

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI), è stato redatto dalla Regione Sardegna ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e ss.mm.ii., adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 2246 del 21 luglio 2003, approvato con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004 e reso esecutivo dal Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 21 febbraio 2005. Successivamente, in esito alla emanazione della Legge Regionale n. 4 del 11.05.2006, ai sensi dell'articolo 21 comma 4, con Decreto del Presidente n. 67 del 10.07.2006, il PAI è stato approvato definitivamente e integralmente con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici. Infine, le Norme di Attuazione del P.A.I., sono state aggiornate e approvate con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 35 del 21 Marzo 2008.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e, poiché dispone con finalità di salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale (Art. 4 comma 4 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI). Inoltre, art. 6 comma 2 lettera c) delle NTA, "le previsioni del PAI [...] prevalgono: [...] su quelle degli altri strumenti regionali di settore con effetti sugli usi del territorio e delle risorse naturali, tra cui i [...] piani per le infrastrutture, il piano regionale di utilizzo delle aree del demanio marittimo per finalità turistico- ricreative".

Il PAI individua e perimetra, all'interno dei singoli sub-bacini, secondo quanto disposto dal D.Lgs 180/98 convertito in L. 267 del 30.08.1998 e D.P.C.M. del 29.09.1998, le aree a pericolosità idraulica (molto elevata Hi4, elevata Hi3, media Hi2 e moderata Hi1) e a pericolosità da frana (Hg4, Hg3, Hg2, Hg1), rileva gli insediamenti, i beni, gli interessi e le attività vulnerabili nelle aree pericolose, allo scopo di valutarne le condizioni di rischio, individua e delimita, quindi, le aree a rischio idraulico (molto elevato Ri4, elevato Ri3, medio Ri2, moderato Ri1) e a rischio da frana (Rg4, Rg3, Rg2, Rg1). L'intero territorio della Sardegna costituisce il "Bacino Unico Regionale" ed è suddiviso in 7 sub-bacini e il territorio di Olbia risulta compreso nel Bacino 3 "Coghinas-Mannu-Temo" e 4 "Liscia".

Le NTA del PAI definiscono alcune fattispecie di area a pericolosità idrogeologica. Tra queste, le foci fluviali, le aree costiere a falesia, le aree lagunari e stagnali e il reticolo minore gravante sui centri edificati.

Come emerge dallo Studio comunale di assetto idrogeologico (parte idraulica) ai sensi dell'art. 8 c.2 bis e art.37 c.3 lett.b NTA PAI, l'adeguamento della viabilità mediante realizzazione di marciapiedi e di una pista ciclopedonale, attraversa alcune aree con pericolosità idraulica molto elevata (Hi4 e Ri4). Inoltre, si segnala che una parte di tracciato della pista ciclopedonale in progetto attraversa una piccola porzione di territorio con grado di pericolosità geologica Hg4.

Per questo motivo nella successiva fase di progettazione sarà necessario predisporre sia uno Studio di compatibilità idraulica, sia uno Studio di compatibilità geologica e geotecnica, per dimostrare che, in realtà, le opere in progetto non incidono negativamente e non subiscono gli effetti negativi di tali vincoli.

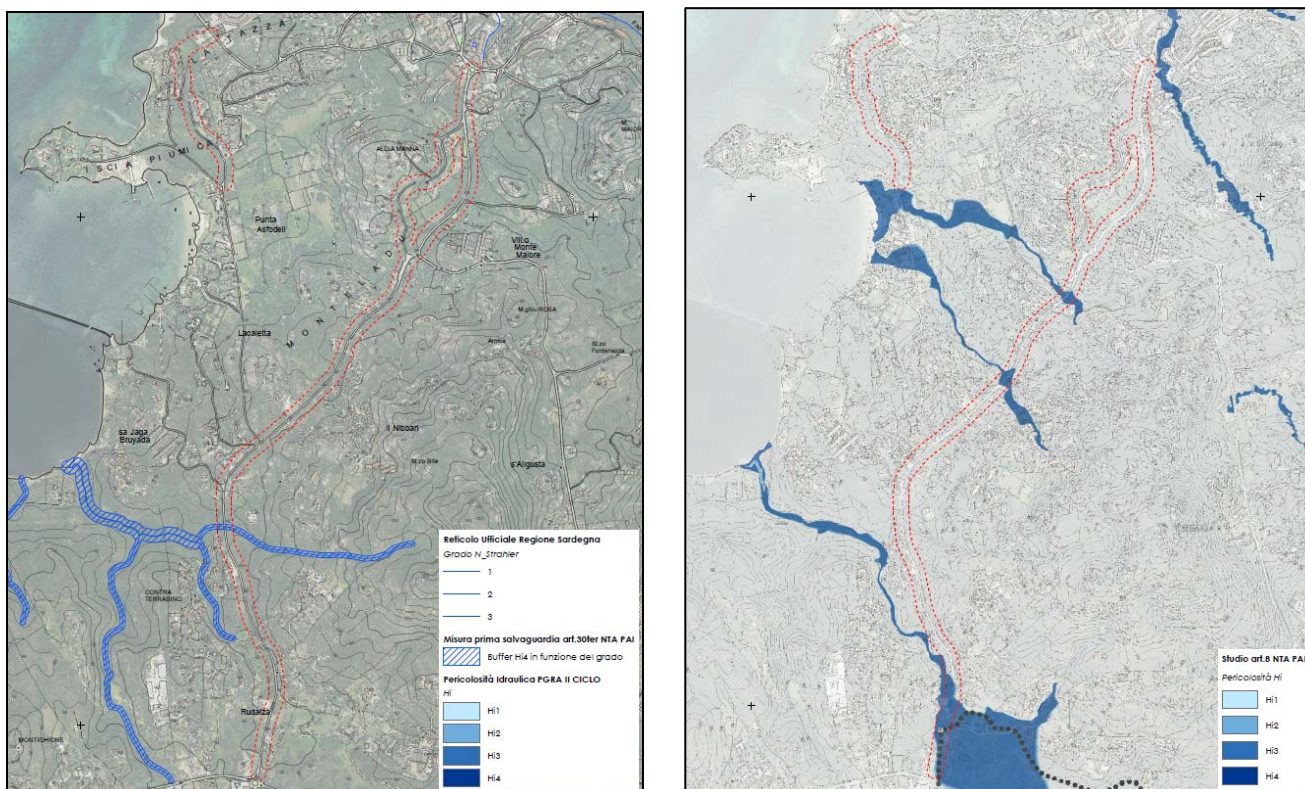


Figura 4 – Studio comunale di assetto idrogeologico (parte idraulica) ai sensi dell'art. 8 c.2 bis e art.37 c.3 lett.b NTA PAI

Per maggiori dettagli si rimanda allo "Studio di Compatibilità Idraulica" che sarà allegato alla successiva fase progettuale.

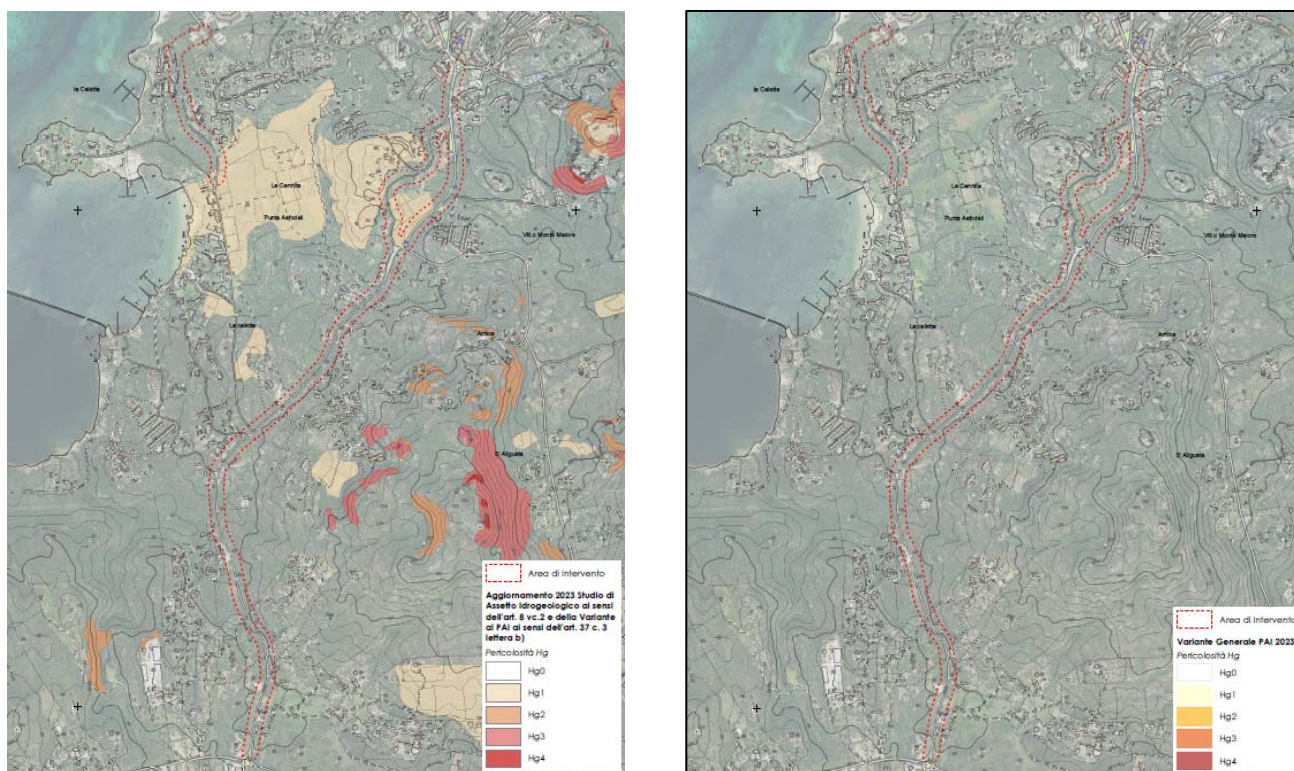


Figura 5 - Studio comunale di assetto idrogeologico (parte geologia) ai sensi dell'art. 8 c.2 bis e art.37 c.3 lett.b NTA PAI e Variante (Approvazione preliminare RAS 28/02/23)

Per maggiori dettagli si rimanda allo “Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica” che sarà allegato alla successiva fase progettuale.

5.4 Il Piano Paesaggistico Regionale

La normativa in tema di tutela del paesaggio della Regione Sardegna è stata trasformata dalla L.R. del 25.11.2004 n.8 (Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale), che ha in parte modificato la precedente L.R. del 22.12.1989 n.45 (Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale).

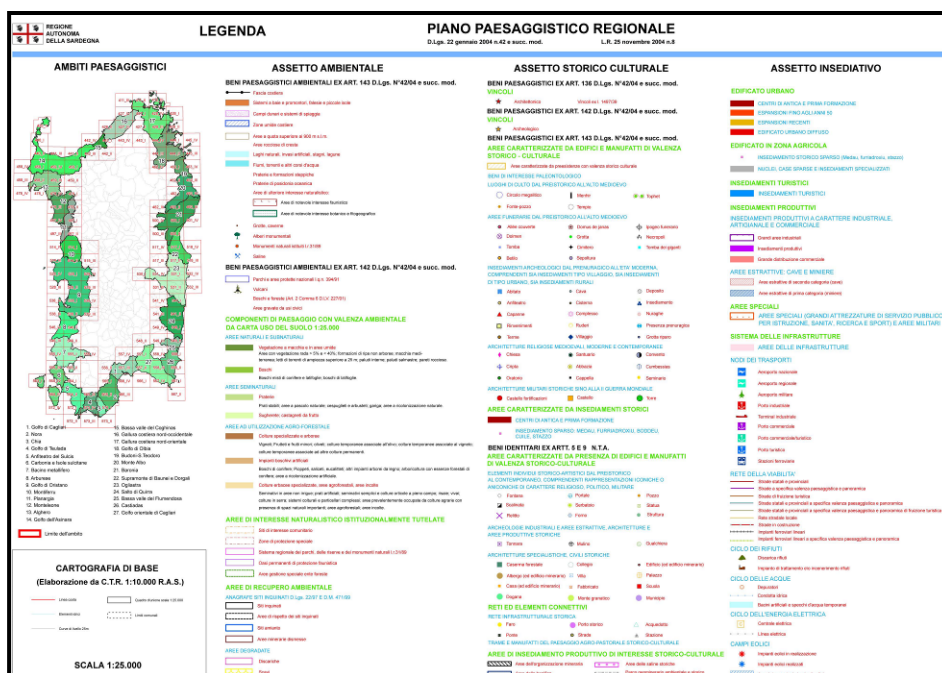
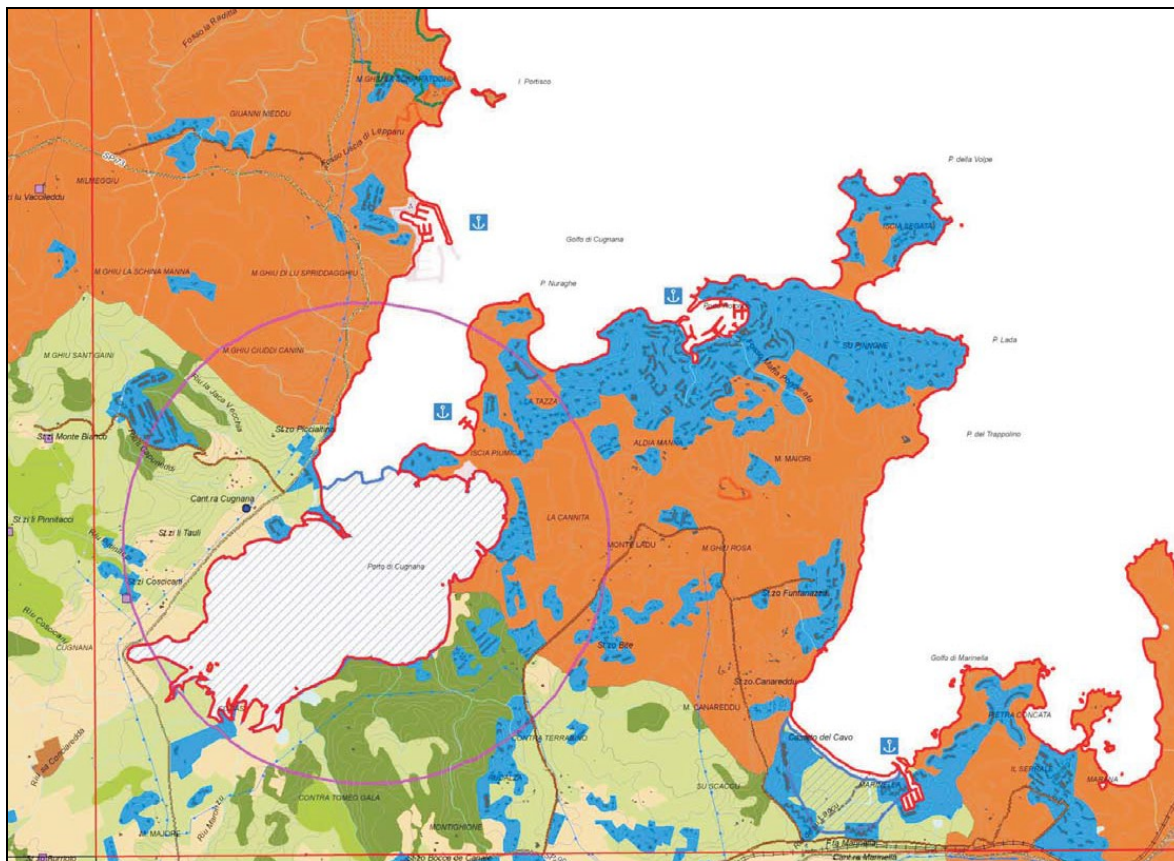
I Piani Territoriali Paesaggistici previsti della legge del 1989, sono stati sostituiti dal Piano Paesaggistico Regionale (PPR), riconosciuto dall'articolo 136 del D.L.vo del 22.01.2004 n.42 (Codice dei beni culturali e del Paesaggio), il “principale strumento territoriale regionale al fine di assicurare un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio”, come tale costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per lo sviluppo sostenibile dell'intero territorio regionale, degli atti di programmazione e pianificazione regionale, provinciale e locale ed, inoltre, assume i contenuti di Piano Paesaggistico previsti all'art. 143 del Codice dei beni culturali e del Paesaggio.

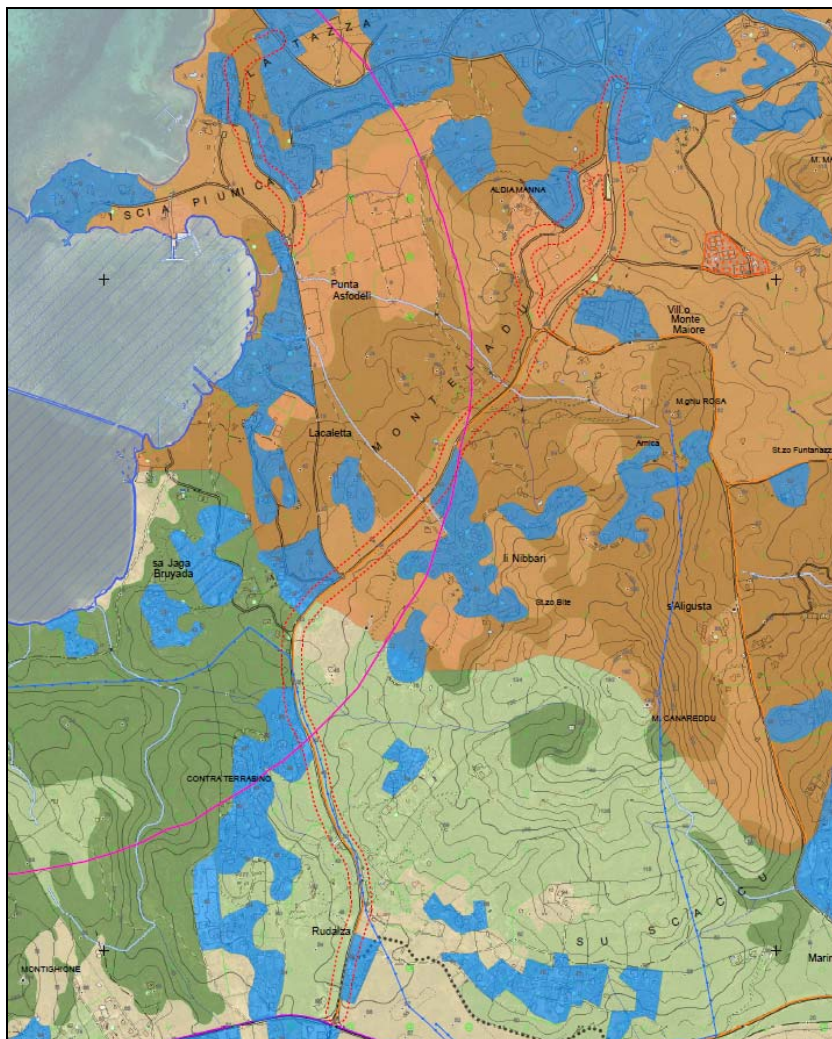
L'articolo 5 della L.R. del 22.12.1989 n.45, prevede che la Regione Autonoma della Sardegna, allo scopo di orientare e coordinare l'attività urbanistica, emani direttive per la formazione, l'adeguamento e la gestione degli strumenti urbanistici, potendo stabilire, in riferimento a determinate zone del territorio, particolari e specifici vincoli urbanistici, necessari per il conseguimento di obiettivi in materia di difesa del suolo, conservazione, tutela e utilizzazione delle risorse naturali, ambientali e culturali, di localizzazione di infrastrutture, attrezzature e servizi di interesse generale.

L'area di intervento ricade all'interno dell'Ambito di Paesaggio N° 18 – Golfo di Olbia, tavoletta scala 1:25.000 N° A18_444_I.

5.4.1 Carta relativa all'assetto ambientale:

La gran parte dell' area è classificata tra le "aree antropizzate", tranne una parte, non ancora edificata che viene classificata area seminaturale (praterie) e area ad utilizzazione agro forestale (colture erbacee specializzate, aree agroforestali; aree incolte).





5.5 Aspetti geologici e idrologici

La geologia dell'area in esame è caratterizzata dalla presenza di formazioni granitiche con i prodotti di alterazione da essi derivati e marginalmente da formazioni metamorfiche e da terreni colluviali.

Le metamorfiti affioranti nella zona a nord dell'area in esame appartengono al Complesso Metamorfico di Alto Grado si tratta di sequenze paleozoiche sedimentarie tettonizzate e metamorfosate durante l'orogenesi ercinica, successivamente sono state intruse dal vasto batolite sardo tardoercinico.

Nell'area in esame non sono presenti corsi d'acqua degni di nota. Nonostante questo la Variante al PAI idraulico del Comune di Olbia perimetra alcune zone del tracciato stradale esistente in Hi4 (aree a pericolosità idraulica molto elevata).

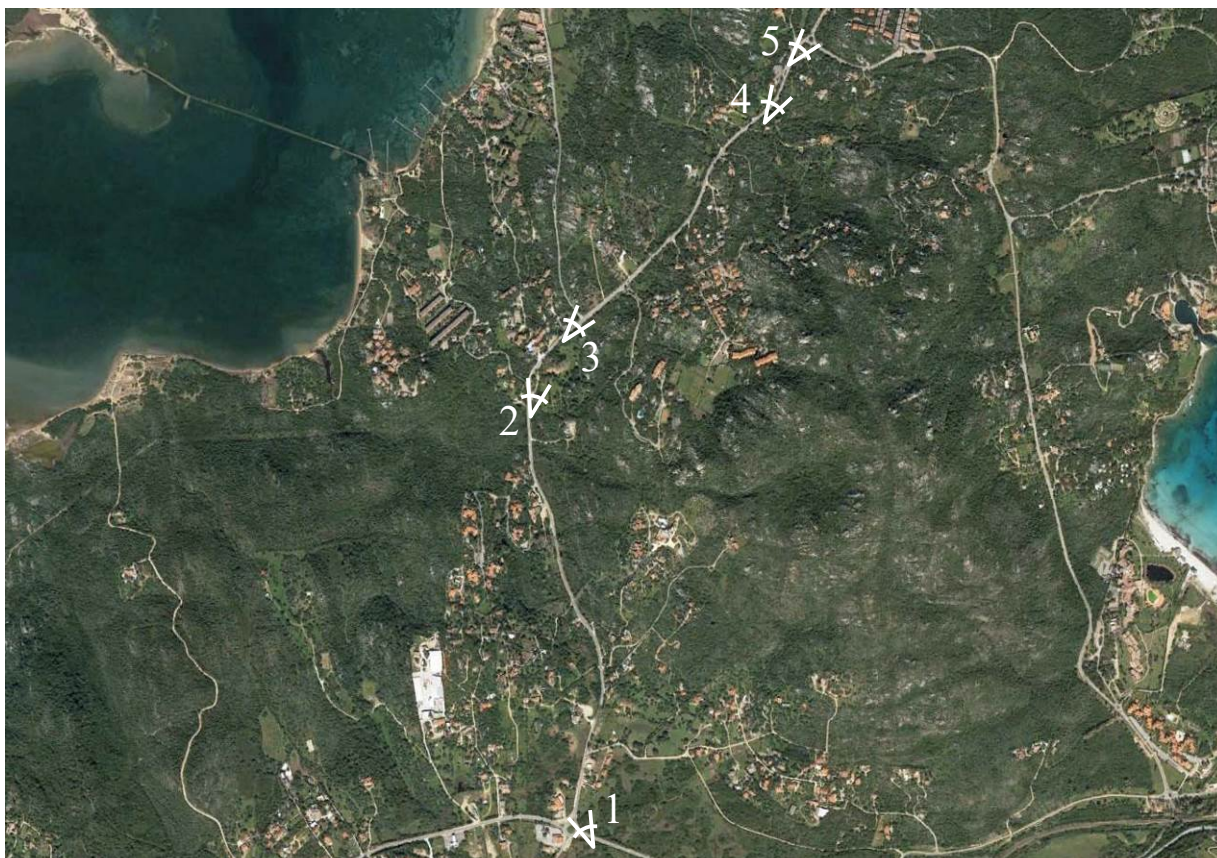
Per maggiori approfondimenti si rimanda alla Relazione Geologica allegata al presente "Progetto di fattibilità tecnica ed economica"

6 STATO DI FATTO

Il percorso stradale esistente è ubicato su un terreno pressoché pianeggiante con leggere oscillazioni di quota; tra la partenza dalla rotatoria in località Rudalza, fino all'arrivo dato alla rotatoria di ingresso al centro abitato, vi sono circa 10 m di dislivello verso nord. La strada esistente percorre tratti in rilievo, con scarpate sui lati e tratti incavati in trincee rocciose.

6.1 Documentazione fotografica

Foto 1 – Inquadramento aerofotografico



6.2 Documentazione fotografica stato di fatto





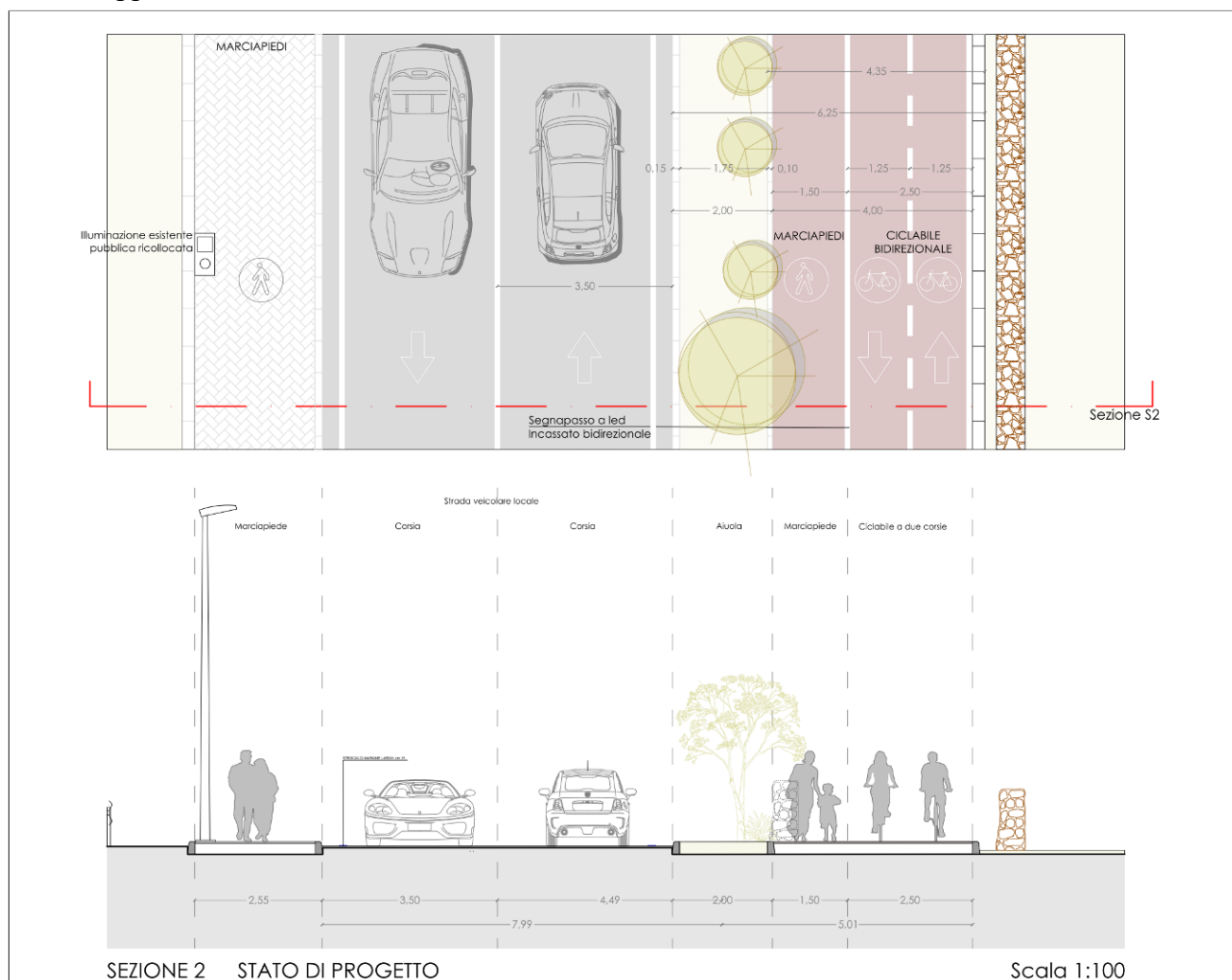


7 OPERE PREVISTE IN PROGETTO

Il progetto prevede l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione di un tracciato ciclopeditonale parallelo sul lato est ed un nuovo tracciato pedonale parallelo sul lato ovest; dovrà tenere conto di tutte le indicazioni riportate nei capitoli precedenti, dello stato della sede stradale esistente, delle emergenze intrinseche al percorso, delle caratteristiche paesaggistiche e della vocazione della zona, rendendo la nuova rete una risorsa anche dal punto di vista turistico.

L'intervento sarà finalizzato ad incentivare la mobilità ciclabile, tutelare la sicurezza dei ciclisti e, migliorare le condizioni di sicurezza di quegli utenti che già attualmente percorrono gli itinerari, rendere inoltre la via d'accesso a Porto Rotondo adeguata allo status turistico di alto livello.

L'adeguamento della strada esistente riguarda in particolar modo, le dimensioni delle carreggiate che, come spiegato in precedenza, devono essere portate a 3,50 m in quanto percorse quotidianamente dai mezzi di trasporto pubblico. Tale modifica verrà realizzata in funzione delle emergenze rilevate sul tracciato ed in considerazione dell'accostamento della nuova pista ciclopeditonale e del marciapiede sul lato opposto.



La pista ciclopeditonale, come suddetto, affiancherà il tracciato stradale sul lato est e verrà realizzato completamente in sede propria ad una quota di c.a. 0,20 m dalla quota stradale di riferimento, e separato da un filtro verde di larghezza pari a due metri. Il tracciato pedonale avrà una dimensione di 1,50 m mentre la pista ciclabile si costituirà di due corsie (una per senso di marcia) per una larghezza

complessiva di 2,50 m. sul lato a ovest verrà realizzato un nuovo marciapiede pedonale di larghezza pari a 2,55 m ad una quota di c.a. 0,20 m dalla quota stradale di riferimento.

7.1.1 Specifiche tecniche sulla tipologia delle pavimentazioni

I percorsi previsti sono tutti ciclopedonali, con corsia separata tra ciclisti e pedoni, salvo dove non ci sia lo spazio sufficiente. Ma in generale la tipologia di pista prevista è la seguente:

- Realizzazione di massiciata stradale in misto naturale (spessore di circa 25 cm)
- Posa di strato di fondazione in tout-venant di cava (spessore di circa 10 cm)
- Primo strato di base in conglomerato bituminoso
- Stato di finitura in asfalto colorato (prevedendo una diversa colorazione per differenziare la pista ciclabile dalla corsia pedonale)

Le cordone fronte strada saranno realizzate in granito rosa, mentre quelle interne, che delimitano l'aiuola, la pista ciclopedonale e il marciapiede, saranno in calcestruzzo vibrato.

L'intervento in oggetto comprende la realizzazione di nuovi marciapiedi e l'adeguamento di quelli esistenti, su massetti in cls di spessore 10 cm e armati con rete elettrosaldata fi 6 (20x20).

La pavimentazione dei marciapiedi sarà realizzata con elementi autobloccanti in calcestruzzo colorato o pietra naturale delle dimensioni 5x12x20 cm.

I materiali scelti posseggono una forte connotazione "ecologica", poiché il moderno sviluppo economico di un territorio passa attraverso l'utilizzo di materiali eco-compatibili e sostenibili a tutela dell'uomo e dell'ambiente. Saranno permeabili/drenanti e consentiranno una gestione sostenibile delle acque meteoriche.

Tali materiali non accumulano calore e non propagano calore, favorendo il mantenimento del microclima del luogo. Inoltre in rivestimento superficiale sarà colorato con pigmenti naturali per meglio integrarsi nel colore dell'ambiente a tinte chiare in modo da migliorare la visibilità notturna, favorendo la sicurezza dell'utente.

7.1.2 Tipologia di illuminazione

Illuminazione stradale: saranno utilizzati apparecchi per illuminazione stradale con ottica di precisione, palo in ghisa altezza 8 metri, corpo luce con led.

Illuminazione con faretti bassi: per la segnalazione del percorso ciclo-pedonale saranno utilizzati corpi illuminanti da incasso a parete o su pali, con corpo in policarbonato, anello frontale in acciaio inox, cassaforma in polipropilene e sorgente luminosa con lampada a circuito LED.

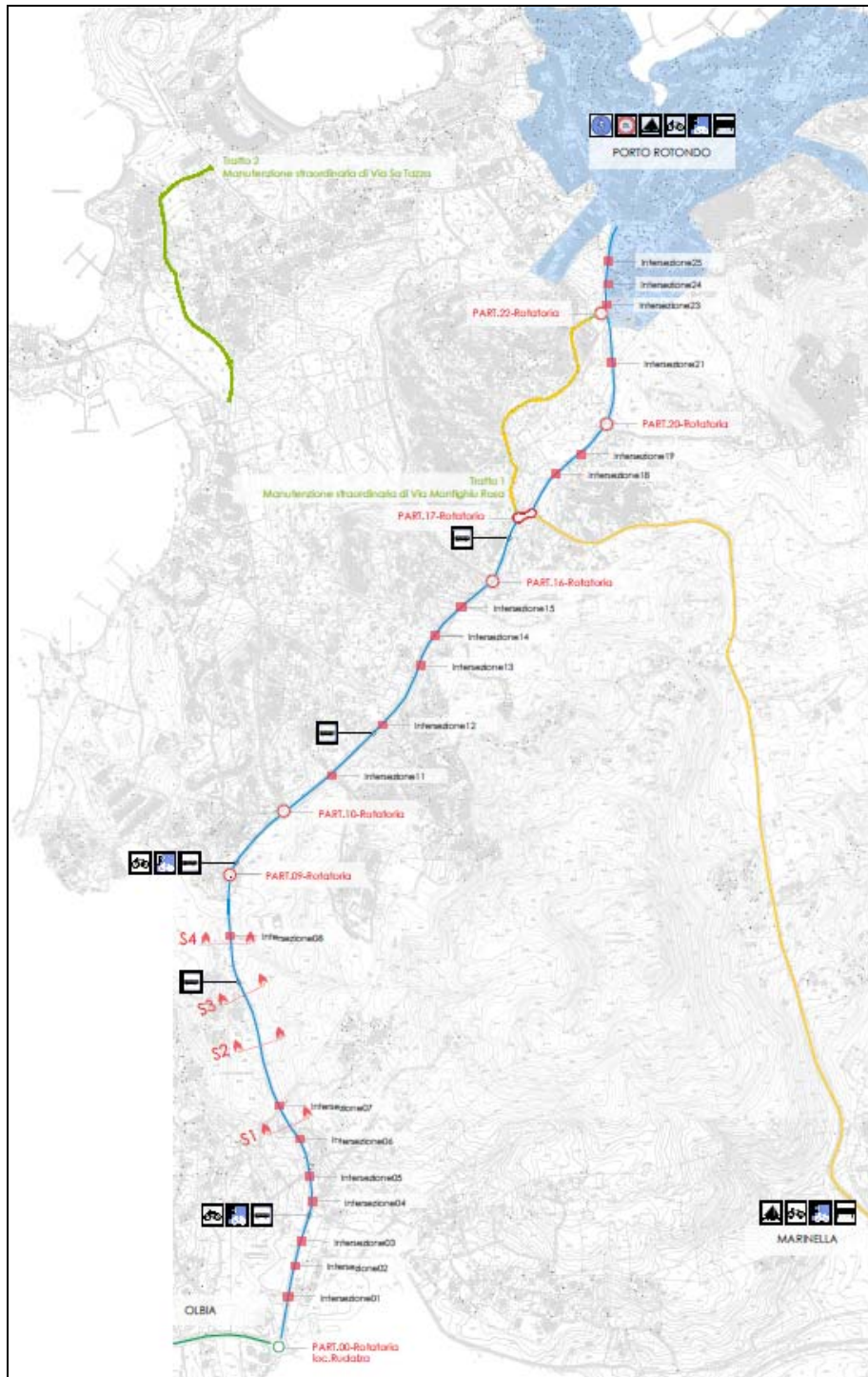
7.2 L'itinerario

Il progetto ipotizza, come suddetto, il rifacimento della sede stradale esistente e la realizzazione sul lato est, parallelamente alla stessa, di una pista ciclo-pedonale di circa 3,29 km, estesa a partire dalla rotatoria in località Rudalza fino all'incrocio con Via Marinella, per proseguire fino alla rotatoria d'ingresso al centro urbano, attraverso il viale principale di accesso a Porto Rotondo.



7.3 Intersezioni in adeguamento e nuove rotatorie

L'intervento prevede, oltre l'allargamento delle carreggiate per i veicoli a motore, l'adeguamento delle intersezioni stradali dovuta all'integrazione del nuovo tracciato ciclopedonale e la realizzazione di n° 6 nuove rotatorie.



Le intersezioni da adeguare sono n° 16, comprensive dei passi carrabili privati; gli adeguamenti sui passi carrabili privati, manterranno inalterati gli accessi ma verranno modificate le quote e il materiale di rivestimento della pavimentazione, che verrà tinta con pigmenti rossi per tutta la lunghezza dell'attraversamento, in modo da richiamare l'attenzione del ciclista di passaggio. Negli attraversamenti su pubblica via, sarà la pista ciclopeditonale a portarsi alla quota stradale attraverso scivoli di discesa e risalita, mentre l'attraversamento verrà evidenziato dalla segnaletica orizzontale e verticale così come indicato nelle schede progettuali.



Foto 1 - Intersezione tipo con proprietà privata



Foto 2 - Intersezione tipo con viabilità pubblica

Le rotatorie, come suddetto, saranno 6: 5 di queste lungo il tracciato di conformazione circolare standard (tipologia A) ed 1, l'ultima verso nord, di maggiori dimensioni e forma allungata (tipologia B), che connette via Marinella e via Montighiu Rosa con il viale principale di accesso a Porto Rotondo. Tutte le rotatorie avranno la pista ciclopeditone integrata, segnalata secondo normativa così come indicato nelle schede tecniche di progetto.



Foto 3 - Intersezione stradale tra Via Montighiu Rosa e Via Marinella



Foto 4 - Rotatoria in progetto Tipo B tra Via Montighiu Rosa e Via Marinella

7.4 Simulazione fotografica

PUNTO DI SCATTO A - Stato di fatto

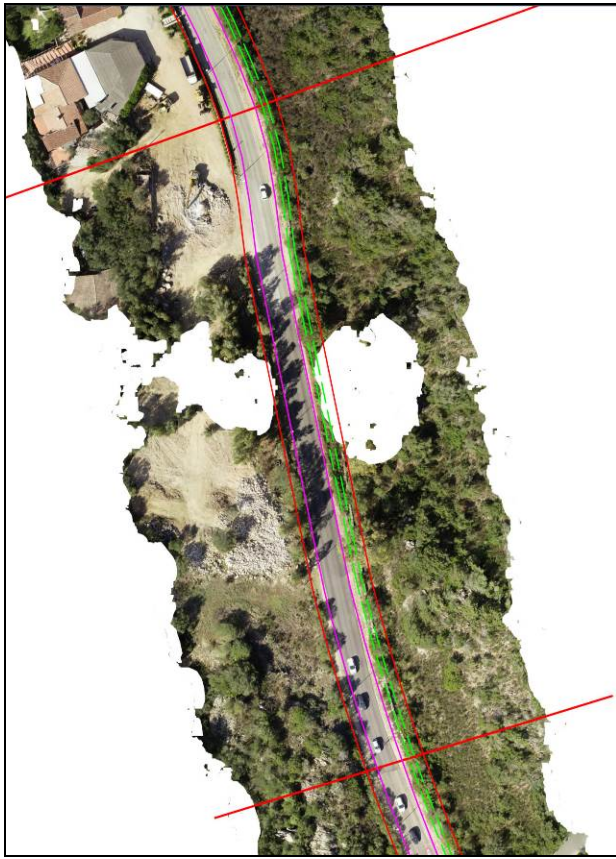


PUNTO DI SCATTO A - Intervento in progetto



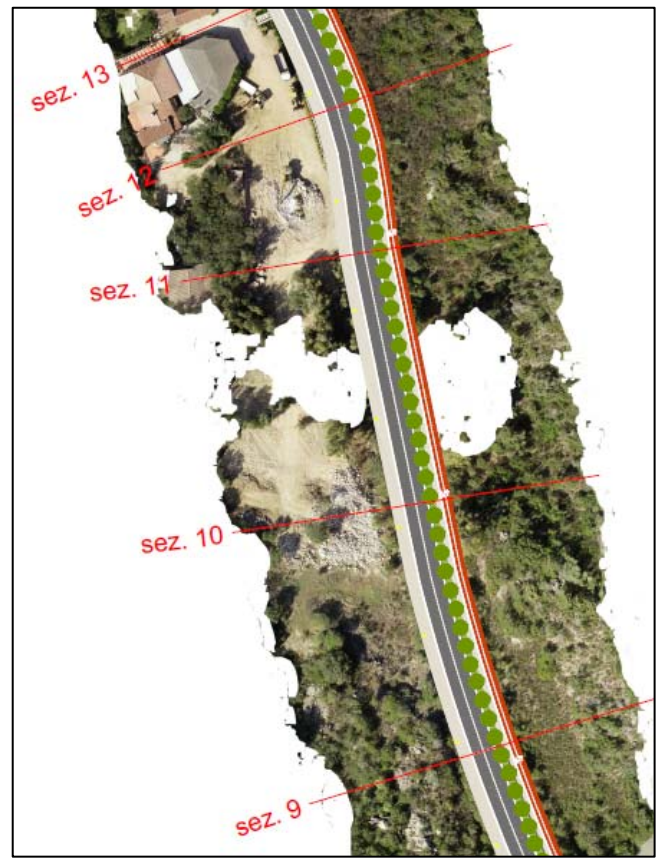
PUNTO DI SCATTO B

Vista aerea – Stato di fatto



PUNTO DI SCATTO B

Vista aerea – Stato di progetto



8 ANALISI DELLE INTERFERENZE

Dai sopralluoghi effettuati sono state riscontrate interferenze con tutti i principali impianti a servizio della collettività:

- Rete idrica e fognaria (gestite da ABBANOIA)
- Rete elettrica a media e bassa tensione, sia interrata che aerea (gestite dall'ENEL)
- Cabine elettriche di trasformazione (gestite dall'ENEL)
- Rete di illuminazione pubblica (gestita dal Comune di Olbia)

Inoltre, le opere in progetto interferiscono con:

- Le intersezioni stradali laterali e gli ingressi alle proprietà private
- Muretti in pietra e recinzioni che delimitano le proprietà private
- Tombini idraulici per il passaggio delle acque che provengono dai compluvi naturali

Per l'analisi più dettagliata di tali interferenze e per individuare le modalità di risoluzione delle stesse, si rimanda alla fase progettuale successiva, nella quale saranno analizzate nel dettaglio tutte le criticità.

9 L'IMPATTO POTENZIALE DELLE TRASFORMAZIONI E LE MISURE PER LA SOSTENIBILITA'

9.1 Aria

9.1.1 Impatti potenziali

Sia le indicazioni di carattere generale legate all'incentivazione e al miglioramento del trasporto pubblico, sia in particolare lo sviluppo di attività turistiche, hanno l'obiettivo specifico di ridurre l'impatto ambientale nell'area oggetto d'intervento. Nel piano si definiscono misure tese ad ottenere un bilancio ambientale favorevole, sfruttando le sinergie di tecnologie e impianti che producano energia con basso impatto emissivo. Tra le azioni intese a minimizzare l'impatto ambientale, oltre allo sfruttamento di risorse presenti in natura e alle scelte urbanistiche/architettoniche mirate alla riduzione dei consumi energetici, non mancheranno le misure tese al monitoraggio della qualità dell'aria, alla promozione di "mobilità alternativa" con limitazione della circolazione di veicoli a benzina/gasolio, a favore della mobilità elettrica e al miglioramento della informazione e conoscenza dei dati ambientali rilevati. Dello scenario emissivo sarà comunque possibile monitorare e quantificare le caratteristiche, con l'intento di migliorare la conoscenza dei dati ambientali e l'informazione ai residenti nell'area.

La realizzazione del progetto per l'ampliamento della strada via Monte Ladu e l'inserimento di una pista ciclopedonale e di un marciapiede potrebbe generare impatti sulla qualità dell'aria sia durante la fase di cantiere che nella fase di esercizio. Ecco una valutazione dettagliata.

9.1.1.1 1. Impatti sulla qualità dell'aria durante la fase di cantiere

Fonti principali di emissioni:

- Emissioni da macchinari e veicoli da cantiere:
- Escavatori, betoniere, rulli compattatori e camion generano emissioni di inquinanti atmosferici, tra cui:
 - Particolato (PM10, PM2.5): Polveri sollevate dalle lavorazioni e dal movimento dei veicoli.
 - Ossidi di azoto (NOx) e monossido di carbonio (CO): Derivanti dai motori diesel dei macchinari.
 - Composti organici volatili (COV): Associati all'uso di asfalti o vernici.
- Sollevamento di polveri:
- Le attività di scavo, movimentazione di materiali e traffico su strade non asfaltate possono generare polveri in sospensione.

Impatti specifici:

- Peggioramento temporaneo della qualità dell'aria locale:
- Aumento dei livelli di polveri e inquinanti gassosi, con possibile superamento dei limiti normativi nelle aree più vicine al cantiere.
- Effetti sulla salute:
- Esposizione della popolazione e dei lavoratori a polveri e gas nocivi, con possibili disturbi respiratori, soprattutto per categorie vulnerabili (bambini, anziani).
- Effetti sulla vegetazione:
- Deposizione di polveri sulle piante vicine, che può ridurre la fotosintesi e danneggiare l'habitat.

9.1.1.2 Impatti sulla qualità dell'aria durante la fase di esercizio

Fonti principali di emissioni

- Incremento del traffico veicolare:
- L'ampliamento della strada potrebbe favorire un aumento del traffico, con conseguente emissione di:
- NOx e CO: Dai motori a combustione interna, in particolare di veicoli a diesel o benzina.
- PM10 e PM2.5: Dal consumo degli pneumatici, dei freni e dall'usura del manto stradale.
- Anidride carbonica (CO₂): Gas serra prodotto dai veicoli.
- Utilizzo di impianti di illuminazione pubblica:
- Sebbene l'impatto diretto sia trascurabile, l'energia richiesta per l'illuminazione può contribuire indirettamente alle emissioni di gas serra se non si utilizzano fonti rinnovabili.

Impatti specifici

- Incremento locale degli inquinanti atmosferici:
- Vicino alla strada, si potrebbe osservare un aumento dei livelli di NOx, CO e PM10, con possibili effetti sulla salute umana.
- Effetti cumulativi:
- La concentrazione di inquinanti potrebbe sommarsi a quelle di altre infrastrutture o sorgenti locali, aggravando la qualità dell'aria.
- Riduzione della qualità ambientale:
- In un'area turistica come Porto Rotondo, un peggioramento della qualità dell'aria potrebbe ridurre il comfort percepito dai visitatori.

9.1.2 Misure di mitigazione

Le misure di mitigazione delle emissioni inquinanti nell'aria sono applicabili con l'adozione di sistemi tecnologici di risparmio energetico e di materiali da costruzione a bassa trasmittanza. I sistemi di mobilità pedonale e ciclabile (ad emissioni zero), come quelli previsti nello scenario di progetto, hanno lo scopo di non incentivare attività che attraggono traffico veicolare o attività lavorative che generino emissioni "puntuali" o "lineari" di sostanze inquinanti.

Le misure di mitigazione saranno attuate sia in fase di cantiere che in fase di esercizio.

9.1.2.1 Durante la fase di cantiere

Nel periodo delle lavorazioni previste in progetto, si attueranno i seguenti accorgimenti principali:

- Contenimento delle polveri:
- Bagnare periodicamente le superfici polverose e i materiali stoccati per evitare la dispersione di particolato.
- Coprire i carichi di materiali durante il trasporto.
- Riduzione delle emissioni da veicoli e macchinari:
- Utilizzare macchinari e veicoli a basso impatto ambientale (Euro VI o equivalenti).
- Spegnerne i motori dei macchinari quando non in uso.
- Barriere anti-polvere:
- Installare recinzioni temporanee o teli anti-polvere lungo il perimetro del cantiere.
- Pianificazione delle attività:
- Limitare le lavorazioni più impattanti nelle ore meno frequentate dalla popolazione.

9.1.2.2 Durante la fase di esercizio

Anche dopo la fine dei lavori, nel periodo di esercizio della nuova viabilità ciclopedonale, potrebbero essere adottate numerose misure di mitigazione, tra le quali:

- Promozione della mobilità sostenibile:
- Incentivare l'uso della pista ciclopedonale per ridurre il traffico veicolare.
- Controllo delle emissioni veicolari:
- Introduzione di limiti di velocità per ridurre il consumo di carburante e le emissioni.
- Aree verdi e alberature:
- Realizzare fasce vegetali lungo la strada per catturare il particolato e migliorare la qualità dell'aria.
- Illuminazione pubblica a basso impatto:
- Utilizzare lampade a LED alimentate da fonti rinnovabili per ridurre l'impatto indiretto delle emissioni.

9.1.3 Indicatori e monitoraggio

Per il controllo degli effetti delle proposte progettuali, i dati derivanti dalle analisi ambientali a livello di macro-area saranno implementati dalle misurazioni e dagli indicatori "di zona" più adatti al monitoraggio. Il controllo "indiretto" potrà avvalersi anche di dati derivanti dal contesto: l'estensione della rete ciclabile, la quantità di autoveicoli immatricolati e i dati sui consumi di energia elettrica. Le verifiche consentiranno di valutare correttamente le conseguenze ambientali delle scelte progettuali e, in particolare, il grado di contenimento delle emissioni inquinanti.

In sintesi, il monitoraggio della qualità dell'aria potrà essere ottenuto nei seguenti modi:

- Con campagne di rilevamento pre-intervento:
- Monitorando i principali inquinanti atmosferici (PM10, NOx, CO, O₃) per definire il quadro ambientale di base.
- Mediante il monitoraggio durante il cantiere:
- Posizionando centraline mobili per il rilevamento delle polveri e dei gas in prossimità del cantiere.
- Proseguendo il monitoraggio post-intervento:
- Installando centraline fisse lungo la strada per misurare gli inquinanti e verificare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate.
- Mediante l'utilizzo di Indicatori chiave quali: PM10, PM2.5, NOx, CO, e ozono (O₃).

Gli impatti sulla qualità dell'aria sono maggiori durante la fase di cantiere, ma con una durata temporanea. Nella fase di esercizio, gli impatti dipendono dall'incremento del traffico e dalla capacità del progetto di incentivare la mobilità sostenibile. Misure di mitigazione adeguate e un monitoraggio continuo possono ridurre significativamente gli effetti negativi sull'aria.

9.2 Clima acustico

9.2.1 Impatti potenziali

La riorganizzazione del sistema della viabilità nell'area in esame consentirà una diminuzione diffusa degli effetti dell'impatto acustico.

In generale, la realizzazione di un progetto come quello descritto, con l'ampliamento della strada Via Monte Ladu e l'aggiunta di infrastrutture ciclopedonali e marciapiedi, può avere diversi impatti sul clima acustico durante le fasi di costruzione e di esercizio. Vediamoli in dettaglio.

9.2.1.1 Impatti sul clima acustico durante la fase di cantiere

Fonti di rumore principali

- Attività di costruzione:
- Utilizzo di macchinari pesanti (escavatori, compressori, rulli compattatori, betoniere).
- Movimentazione di materiali (camion per il trasporto di terra, asfalto e altri materiali da costruzione).
- Traffico indotto dal cantiere:
- Incremento temporaneo del traffico veicolare pesante nelle aree limitrofe.

Impatti specifici

- Incremento dei livelli di rumore:
- Livelli sonori tipici delle attività di cantiere possono superare i limiti normativi, con valori di picco tra 80-90 dB(A) a breve distanza dalle attività.
- Disturbo per la popolazione residente e turisti:
- Soprattutto nelle ore diurne, il rumore potrebbe interferire con la tranquillità dell'area, considerando che Porto Rotondo è una zona a vocazione turistica.
- Effetto sugli ecosistemi:
- Il rumore potrebbe disturbare la fauna locale, in particolare specie sensibili al rumore come gli uccelli e piccoli mammiferi.

Durata dell'impatto

- Gli impatti acustici saranno temporanei e limitati alla durata del cantiere, stimata in alcuni mesi.

9.2.1.2 Impatti sul clima acustico durante la fase di esercizio

Fonti di rumore principali

- Incremento del traffico veicolare:
- L'ampliamento della strada potrebbe favorire un maggiore flusso veicolare, aumentando il rumore prodotto dai veicoli in transito.
- Attività ciclopedonali:
- Generalmente non significative, ma un aumento di frequentazione turistica o sportiva potrebbe aggiungere rumori "sociali" (es. vociare, bici).
- Effetti dell'illuminazione pubblica:
- Le infrastrutture luminose, pur non emettendo direttamente rumore, potrebbero prolungare la fruizione serale della zona, con un potenziale incremento dei disturbi acustici.

Impatti specifici

- Incremento dei livelli di fondo acustico:
- Con un flusso veicolare maggiore e una sede stradale ampliata, si prevede un aumento dei livelli di rumore continui (50-60 dB(A) in condizioni normali, con picchi oltre 70 dB(A) in prossimità della strada).
- Effetti sulla qualità della vita:
- Il rumore potrebbe compromettere il comfort acustico dei residenti e dei visitatori, riducendo la percezione di un ambiente tranquillo.
- Possibile effetto barriera:

- L'ampliamento della sede stradale potrebbe amplificare la diffusione del rumore verso le aree circostanti, soprattutto se la strada attraversa aree verdi o residenziali.

9.2.2 Misure di mitigazione

Le emissioni acustiche nell'area in oggetto a destinazione prevalentemente turistico - ricettiva, prevalentemente di carattere stagionale, interesseranno zone con bassa densità di popolazione, riguardando una viabilità di collegamento esterna al centro abitato.

Le principali attività legate alla residenza e allo svago sono contenute nell'area centrale di Porto Rotondo. Quelle perimetrali alla viabilità in oggetto (prevalentemente di ristorazione o per uso collettivo, oltre a poche unità residenziali), sono comunque distanti dal flusso veicolare, a parte poche eccezioni.

Anche gli effetti di mitigazione differiscono a seconda della fase.

9.2.2.1 Durante la fase di cantiere

- Limitazioni orarie:
- Esecuzione delle attività rumorose solo durante le ore diurne (8:00-18:00), evitando orari sensibili per il riposo.
- Manutenzione dei macchinari:
- Garantire che i macchinari siano in buone condizioni per minimizzare emissioni sonore e vibrazioni.
- Barriere temporanee anti-rumore:
- Installazione di pannelli fonoassorbenti attorno alle aree di cantiere, soprattutto vicino a zone residenziali o turistiche.
- Pianificazione del trasporto:
- Riduzione del traffico pesante su strade adiacenti, privilegiando percorsi meno impattanti.

9.2.2.2 Durante la fase di esercizio

- Realizzazione di barriere acustiche:
- Installazione di schermi fonoassorbenti (es. vegetazione o pannelli acustici) lungo i tratti della strada vicini a insediamenti residenziali o turistici.
- Pavimentazione fonoassorbente:
- Utilizzo di materiali per il manto stradale che riducono il rumore da rotolamento (es. asfalti drenanti fonoassorbenti).
- Velocità controllata:
- Introduzione di limiti di velocità per ridurre il rumore prodotto dai veicoli in transito.
- Incremento delle aree verdi:
- Creazione di fasce verdi lungo i margini della strada per assorbire parte del rumore.

La piantumazione di essenze arboree in posizioni perimetrale dell'area degli insediamenti abitativi (essenze autoctone, lauro, alloro, con formazione arborea a cespuglio di altezza adeguata) contribuirà efficacemente all'isolamento acustico della zona delle residenze.

9.2.3 Indicatori di monitoraggio

Le attività di controllo e di monitoraggio potranno essere svolte sia durante le fasi di cantiere che durante le fasi di esercizio.

9.2.3.1 Durante la fase di cantiere

Il monitoraggio serve a controllare che le attività di costruzione rispettino i limiti di legge e a identificare eventuali situazioni critiche in tempo reale.

Azioni previste:

- Rilevazioni iniziali (baseline):
- Effettuare una campagna di misura del rumore prima dell'inizio dei lavori per definire i livelli acustici preesistenti (livelli di fondo) e utilizzarli come riferimento.
- Rilevazioni in corso d'opera:
- Installare fonometri mobili o stazioni di monitoraggio temporaneo in punti strategici (es. vicino a centri abitati, strutture turistiche o aree sensibili) per misurare i livelli di rumore durante le attività più impattanti.
- Frequenza: Rilevazioni giornaliere o settimanali, in base all'intensità e durata dei lavori.
- Gestione degli eventi critici:
- In caso di superamento dei limiti normativi, adottare immediatamente misure correttive (es. riduzione delle attività rumorose o installazione di ulteriori barriere temporanee).

Indicatori da monitorare:

- Livello equivalente continuo (LAeq): Media del rumore in un intervallo temporale.
- Livelli di picco (Lmax): Per valutare i rumori impulsivi o episodici.
- Impatto cumulativo: Analisi dell'effetto combinato delle diverse sorgenti sonore (es. macchinari e traffico indotto dal cantiere).

9.2.3.2 Durante la fase di esercizio

Il monitoraggio post-progetto è importante per verificare che l'intervento non abbia prodotto un aumento significativo dei livelli acustici e che le misure di mitigazione siano efficaci.

Azioni previste

- Campagna di monitoraggio post-lavori:
- Effettuare misurazioni periodiche (es. trimestrali o semestrali) per verificare i livelli di rumore a regime.
- Confrontare i dati con i livelli pre-intervento e con i limiti normativi previsti dal DPCM 14/11/1997 per le diverse classi acustiche.
- Monitoraggio continuo:
- In caso di criticità ricorrenti (es. vicinanza a zone residenziali o turistiche), valutare l'installazione di stazioni di monitoraggio permanente.

Indicatori da monitorare

- LAeq diurno e notturno: Per verificare l'impatto su residenze e aree sensibili.
- Distribuzione temporale dei picchi di rumore (Lmax): Analisi dei disturbi durante le ore di punta del traffico o nelle ore notturne.
- Efficienza delle barriere acustiche: Valutare l'efficacia delle soluzioni adottate (es. barriere fonoassorbenti o fasce verdi).

9.2.3.3 Strumenti e metodologie

Gli strumenti e le metodologie che potranno essere utilizzati sono i seguenti:

- Fonometri certificati: Per misurazioni puntuali o continuative, con possibilità di collegamento a sistemi di monitoraggio remoto.
- Mappatura acustica: Realizzare una mappa acustica pre e post-intervento per visualizzare le zone maggiormente impattate.
- Software di modellazione acustica: Simulare gli impatti sonori per prevedere eventuali criticità future e pianificare interventi correttivi.

Inoltre, si potranno coinvolgere le autorità competenti, nello specifico:

- Collaborare con enti locali e ARPA per la definizione delle modalità di monitoraggio e la verifica del rispetto dei limiti normativi.
- Garantire la trasparenza verso la popolazione attraverso la pubblicazione periodica dei risultati del monitoraggio acustico.

Il monitoraggio è uno strumento essenziale non solo per rispettare la normativa, ma anche per mantenere un equilibrio tra lo sviluppo infrastrutturale e la qualità della vita della comunità locale.

9.3 Acqua

9.3.1 Impatti potenziali

L'essenza arborea autoctona che saranno posizionate lungo la viabilità ciclopeditone in progetto, richiedono volumi d'acqua limitati, compatibili con quelli forniti dagli eventi meteorologici ordinari stagionali.

L'intersezione della viabilità oggetto di manutenzione straordinaria con i compluvi naturali esistenti, che convogliano portate di piena limitate (dell'ordine di pochi mc al secondo), non genera effetti negativi in quanto parzialmente già regimati. Ciononostante, l'interferenza con i corsi d'acqua naturali e i vincoli del PAI richiede un'attenta progettazione integrata, mirata a preservare il regime idraulico e gli habitat locali. Le misure di mitigazione proposte garantiscono la compatibilità del progetto con le esigenze di tutela idrogeologica e ambientale.

Non si ipotizzano effetti negativi di tipo quantitativo e qualitativo nel sistema delle acque sotterranee, perché le trasformazioni previste dal progetto, seppure aumentano la quantità di superficie impermeabilizzata dei suoli e determinano un maggiore scorrimento superficiale delle acque meteoriche, le stesse saranno adeguatamente convogliate nei compluvi naturali che attraversano la viabilità esistente.

Possiamo distinguere diverse tipologie di impatti potenziali:

Impatti diretti sui corsi d'acqua

- Alterazione del regime idraulico:
- L'allargamento della strada e l'installazione di infrastrutture possono modificare i flussi naturali, aumentando il rischio di ristagni o erosione.
- Interferenze con gli habitat ripariali:
- Potenziale perdita o frammentazione di vegetazione e habitat lungo i corsi d'acqua.
- Impatto su qualità dell'acqua:
- Rischio di contaminazione durante i lavori di cantiere (es. sversamenti di oli o materiali edili).

Impatti indiretti

- Incremento dell'impermeabilizzazione: L'aumento delle superfici asfaltate potrebbe ridurre la capacità di assorbimento del suolo, intensificando il deflusso superficiale verso i corsi d'acqua.

Impatti cumulativi

- Sovrapposizione con criticità esistenti: L'intervento potrebbe aggravare situazioni già critiche legate al drenaggio delle acque, soprattutto in caso di eventi meteorologici estremi.

9.3.2 Misure di mitigazione

Al fine di contenere l'impatto sulle risorse idriche e sul loro consumo, il progetto prevede l'utilizzo di essenze arboree autoctone e arbusti tipici della macchia mediterranea, che non necessitano di volumi d'acqua superiori rispetto a quelli naturali (dati dagli ordinari eventi di pioggia stagionali locali).

Nel sistema dei percorsi pedonali e ciclabili previsto in progetto saranno previste superfici semi permeabili e sistemi di convogliamento delle acque superficiali in corrispondenza dei compluvi naturali. L'equilibrio con la risorsa suolo consentirà di non compromettere la capacità di ricarica della falda del territorio. Entrando maggiormente nello specifico riguardo la mitigazione dei corsi d'acqua, saranno utilizzati i seguenti accorgimenti:

Integrazione con il PAI:

- Rispetto delle fasce di rispetto idraulico, evitando nuove impermeabilizzazioni all'interno di tali aree.
- Collaborazione con le autorità competenti per implementare soluzioni conformi alle prescrizioni del PAI.

Protezione dei flussi idrici

- Realizzazione di opere di attraversamento idraulico dimensionate per mantenere la continuità del deflusso, come:
- Ponti o tombini idraulici di sezione adeguata.
- Sistemi di drenaggio per raccogliere e convogliare l'acqua piovana senza sovraccaricare i corsi d'acqua.

Contenimento dell'impermeabilizzazione

- Utilizzo di materiali drenanti per piste ciclopedonali e marciapiedi, riducendo il deflusso superficiale.

4.4 Protezione degli habitat ripariali

- Mappatura degli habitat sensibili prima dell'inizio dei lavori, con successiva ripiantumazione di vegetazione autoctona per compensare eventuali perdite.
- Predisposizione di barriere temporanee anti-inquinamento lungo i corsi d'acqua durante le fasi di cantiere.

9.3.3 Indicatori di monitoraggio

Il controllo delle variazioni quali-quantitative che potranno intervenire con le realizzazioni in progetto è, a livello di dettaglio, effettuato sulla base degli studi ambientali e geologici e di monitoraggio delle variazioni piezometriche delle falde. I dati, nell'area comunale, sono misurati da stazioni controllate dal Servizio Idrico Regionale.

Per quanto riguarda il monitoraggio specifico dei corsi d'acqua, si dovrà tener conto di:

- **Flussi idrici:** Monitorare la portata e i livelli d'acqua prima, durante e dopo i lavori per valutare eventuali alterazioni.
- **Qualità dell'acqua:** Analisi periodiche della presenza di contaminanti (es. oli, sedimenti, inquinanti chimici).
- **Stato degli habitat ripariali:** Verificare la ricrescita della vegetazione e l'eventuale ripristino delle condizioni ecologiche.
- **Efficienza delle opere idrauliche:** Controllo periodico delle infrastrutture di attraversamento (ponti, tombini) per evitare ostruzioni o malfunzionamenti.
-

9.4 Suolo e sottosuolo

9.4.1 Impatti potenziali

La realizzazione di una pista ciclopedonale lungo una viabilità esistente presenta un impatto potenziale sul suolo e sul sottosuolo che può variare in base a diversi fattori, tra cui il tipo di terreno, la natura del progetto e le modalità di intervento.

1. Impatti sul suolo:

- **Impermeabilizzazione:** La pavimentazione della pista potrebbe ridurre l'assorbimento naturale dell'acqua da parte del suolo, aumentando il rischio di ristagni o allagamenti a valle.
- **Alterazione delle caratteristiche del terreno:** Gli scavi e il livellamento necessari possono modificare la struttura del suolo, compromettendo la sua fertilità e la biodiversità microbica.
- **Erosione del suolo:** Nelle aree con pendenze o terreni instabili, i lavori di costruzione possono favorire l'erosione.

2. Impatti sul sottosuolo

- **Modifica del drenaggio naturale:** L'intervento potrebbe alterare il deflusso delle acque sotterranee, causando cambiamenti nelle falde acquifere locali.
- **Rischio di contaminazione:** Se durante i lavori vengono utilizzati materiali non ecocompatibili o si verificano perdite accidentali di oli e carburanti, vi è il rischio di contaminare il sottosuolo.

3. Interazione con la viabilità esistente

- **Stabilità delle infrastrutture:** Interventi troppo invasivi potrebbero compromettere la stabilità della strada esistente o delle sue fondamenta.
- **Modifiche alle scarpate e ai margini:** Se la pista è progettata a lato della carreggiata, potrebbe essere necessario rafforzare scarpate o livellare i margini, con ulteriori impatti sul terreno.

4. Impatti ecologici

- **Rimozione di vegetazione:** La costruzione della pista potrebbe richiedere la rimozione di piante lungo il tracciato, aumentando il rischio di degrado del suolo per la perdita di radici che lo consolidano.
- **Disturbo agli habitat:** Anche se minima, l'alterazione del suolo può influenzare microhabitat locali e la fauna del sottosuolo.

9.4.2 Misure di mitigazione

Per ridurre al minimo questi impatti, si possono adottare diverse misure:

- Utilizzo di materiali permeabili per la pavimentazione della pista, come asfalto drenante o ghiaia stabilizzata.

- Progettazione integrata con il paesaggio, minimizzando movimenti terra e rispettando le pendenze naturali.
- Adozione di sistemi di drenaggio per ridurre il rischio di ristagni e preservare il deflusso naturale delle acque.
- Ripiantumazione di vegetazione autoctona lungo i bordi della pista per compensare eventuali perdite ecologiche.
- Monitoraggio ambientale durante i lavori per prevenire contaminazioni accidentali.

Con una progettazione attenta e l'adozione di buone pratiche, l'impatto su suolo e sottosuolo può essere contenuto, rendendo il progetto sostenibile dal punto di vista ambientale.

9.4.3 Indicatori e monitoraggio

Il monitoraggio degli impatti sul suolo e sottosuolo richiede l'uso di indicatori ambientali e tecnici che permettano di valutare le modifiche e intervenire tempestivamente per mitigare eventuali effetti negativi. Tra i principali indicatori possiamo utilizzare i seguenti.

1. Indicatori di qualità del suolo

- Compattazione del suolo: Può essere monitorata tramite la misurazione della densità apparente del terreno. Valori elevati indicano una perdita di porosità, che può influire sulla vegetazione e sul drenaggio.
- Tasso di erosione: Monitorare eventuali segni di erosione (es. formazione di solchi, perdita di copertura vegetale) attraverso rilievi periodici.
- Contenuto organico: Valutare la concentrazione di sostanza organica nel suolo, un indicatore della fertilità e della salute del terreno.
- Permeabilità: Testare la capacità del suolo di assorbire acqua per identificare cambiamenti dovuti alla pavimentazione.

2. Indicatori di qualità del sottosuolo e delle acque

- Livello della falda acquifera: Monitorare eventuali variazioni nel livello delle acque sotterranee, soprattutto in aree dove il drenaggio naturale potrebbe essere stato alterato.
- Qualità delle acque sotterranee: Analizzare parametri chimici (es. presenza di nitrati, oli minerali, metalli pesanti) per verificare eventuali contaminazioni.
- Movimenti sotterranei: In aree a rischio di instabilità, è utile il monitoraggio geotecnico per individuare cedimenti o frane.

3. Indicatori di stabilità strutturale

- Integrità delle scarpate: Rilievi visivi o strumentali per valutare la stabilità delle scarpate lungo il tracciato.
- Deformazioni del terreno: Utilizzo di strumenti come inclinometri per rilevare eventuali spostamenti del terreno.

4. Indicatori ecologici e paesaggistici

- Copertura vegetale: Misurare la percentuale di superficie coperta da vegetazione prima e dopo i lavori.
- Biodiversità del suolo: Analizzare la presenza di microrganismi e lombrichi, che indicano una buona qualità del terreno.
- Tasso di ricolonizzazione: Monitorare la capacità della flora autoctona di ricrescere nei margini della pista.

5. Indicatori legati al drenaggio e al deflusso

- Portata del deflusso superficiale: Valutare l'intensità e la velocità del deflusso d'acqua piovana per prevenire ristagni o allagamenti.

- Efficienza dei sistemi di drenaggio: Controllare regolarmente che i sistemi installati (es. cunette, fossi) funzionino correttamente.
- **6. Indicatori sociali e di fruizione**
- Feedback degli utenti: Raccogliere opinioni su problemi legati all'uso della pista, come ristagni o difficoltà nei tratti più critici.
- Compatibilità visiva e paesaggistica: Valutare l'impatto estetico attraverso sondaggi tra residenti e turisti.

Strumenti per il monitoraggio

- Telerilevamento e droni: Per rilevare variazioni di suolo e vegetazione.
- Stazioni piezometriche: Per misurare il livello delle falde acquifere.
- Campionamento periodico: Prelievo di campioni di suolo e acqua per analisi in laboratorio.
- GIS (Sistemi Informativi Geografici): Per mappare i cambiamenti nel territorio nel tempo.

Un monitoraggio costante e ben pianificato consente di intervenire rapidamente in caso di problemi, garantendo la sostenibilità ambientale del progetto.

9.4.4 Conclusioni

La componente “suolo e sottosuolo” a Porto Rotondo è caratterizzata da una geologia stabile ma vulnerabile, soprattutto in relazione alla gestione delle acque superficiali e sotterranee. La progettazione della pista ciclopedonale deve prestare attenzione alla protezione del suolo durante la fase di costruzione e all'interazione con le risorse idriche sotterranee. Misure di mitigazione efficaci, come l'uso di materiali drenanti e un'attenta gestione delle acque piovane, sono essenziali per preservare l'integrità del suolo e minimizzare gli impatti negativi sul sottosuolo.

9.5 Paesaggio

9.5.1 Impatti potenziali

Gli effetti dei principali impatti sul paesaggio dipendono dalle caratteristiche del contesto paesaggistico e dalle modalità progettuali. Ecco i principali aspetti da considerare.

1. Impatti visivi

- Modifica delle linee paesaggistiche naturali.
- L'ampliamento della sede stradale potrebbe alterare le linee di continuità tra il territorio naturale e gli elementi artificiali, rendendo il paesaggio più antropizzato.
- Impatto delle nuove infrastrutture:
- La pista ciclopedonale, il marciapiede e l'illuminazione pubblica potrebbero risultare visivamente invasivi, soprattutto in aree con un contesto rurale o naturale predominante.
- Incremento della percezione di urbanizzazione:
- La presenza di infrastrutture moderne potrebbe ridurre il carattere tradizionale o naturale dell'area, specialmente se non integrate armoniosamente.

2. Alterazione della vegetazione e dell'habitat naturale

- Perdita di vegetazione lungo i margini stradali:
- La rimozione di alberi o cespugli potrebbe ridurre il valore estetico e ambientale del paesaggio, compromettendo la percezione di un ambiente naturale.
- Effetti sugli ecosistemi visibili:

- L'intervento potrebbe interrompere la continuità visiva e funzionale degli habitat, impoverendo la biodiversità visibile.

3. Impatti sulla percezione del luogo

- Riduzione del valore estetico e identitario:
- In un'area turistica come Porto Rotondo, conosciuta per il suo pregio paesaggistico, l'intervento potrebbe essere percepito come un impoverimento estetico, soprattutto se i nuovi elementi non rispettano l'identità architettonica e paesaggistica locale.
- Effetto barriera:
- Una strada allargata potrebbe frammentare visivamente il territorio e rendere meno armonica la connessione tra le parti del paesaggio.

4. Impatti legati all'illuminazione pubblica

- Inquinamento luminoso:
- L'introduzione di un sistema di illuminazione pubblica potrebbe alterare la percezione notturna del paesaggio, soprattutto se non si adottano soluzioni tecniche per minimizzare la dispersione della luce.
- Riduzione della naturalità del contesto notturno:
- In un'area caratterizzata da panorami notturni naturali, l'illuminazione può interferire con la visione del cielo stellato e disturbare l'equilibrio ambientale.

5. Impatti cumulativi con altre infrastrutture

- Incremento della densità infrastrutturale:
- Il progetto potrebbe sommarsi ad altre opere nella stessa area, aumentando il rischio di una progressiva artificializzazione del paesaggio.
- Effetti a lungo termine:
- La percezione di un paesaggio più urbanizzato potrebbe scoraggiare il turismo legato alla natura o al valore estetico dell'area.

9.5.2 Misure di mitigazione

La verifica degli effetti sul paesaggio degli interventi proposti, al fine di determinarne la sostenibilità ambientale, ci permette di valutare sul territorio gli aspetti più visibili del progetto. Gli obiettivi specifici della proposta progettuale sono tutti indirizzati alla conservazione delle caratteristiche morfologiche e paesaggistiche dell'area. Le trasformazioni progettate tengono conto della salvaguardia e della conservazione degli insediamenti urbani esistenti e, allo stesso tempo, propongono una nuova "ecologia urbana" con elementi fisici puntuali, lineari e diffusi di mitigazione dell'impatto paesaggistico.

Tra le principali misure di mitigazione possiamo descrivere sinteticamente le seguenti:

Progettazione integrata:

- Armonizzazione delle nuove strutture con il contesto locale, utilizzando materiali e colori che si integrano con il paesaggio naturale (es. rivestimenti in pietra locale o colori neutri).

Riqualificazione visiva:

- Piantumazione di vegetazione autoctona lungo i margini della pista ciclopedonale e del marciapiede, per compensare la perdita di verde e ricreare continuità visiva.

Gestione dell'illuminazione:

- Utilizzo di illuminazione a basso impatto visivo, con lampade schermate e orientate verso il basso per ridurre l'inquinamento luminoso.

Valorizzazione degli scorci panoramici:

- Progettare la pista ciclopedonale e il marciapiede in modo da garantire punti di osservazione del paesaggio circostante, preservando la fruizione visiva dei panorami locali.

Minimizzazione delle dimensioni:

- Limitare l'ampliamento della strada al minimo necessario, riducendo l'impatto complessivo sull'area.

9.5.3 Indicatori e monitoraggio

Un sistema di indicatori con lo scopo di valutare la qualità dello spazio periurbano e l'impatto paesaggistico che la realizzazione del progetto potrebbe generare (in senso positivo o negativo), dovrà considerare:

- le modificazioni dell'agrotessuto (dimensionali, di orientamento e loro frammentazione)
- la conservazione e/o la realizzazione dei corridoi verdi di penetrazione all'interno del tessuto urbano
- la conservazione dei valori storico-naturali del sito
- le caratteristiche della diffusione insediativa (frammentazione, dimensione, formazione di aggregati, formazione di spazi aperti intermedi ecc.)
- La valutazione degli aspetti caratteristici di tali indicatori potrà dare luogo a un monitoraggio dell'integrità e coerenza del paesaggio, della sua unità e delle eventuali misure di "compensazione" e mitigazione prodotte o da rendere più incisivi

9.5.4 Conclusioni

Porto Rotondo e la sua periferia sono caratterizzati da un paesaggio di grande valore naturale e culturale, con elementi costieri, vegetazione tipica della macchia mediterranea e un contesto urbano integrato. La progettazione della pista ciclopedonale dovrà minimizzare gli impatti visivi e paesaggistici, preservando la bellezza naturale dell'area e mantenendo l'equilibrio tra sviluppo turistico e tutela ambientale. Con misure di progettazione attente, il progetto può diventare un elemento che valorizza ulteriormente il paesaggio locale e migliora l'esperienza turistica e residenziale.

10 Contenuti e impostazione metodologica del rapporto ambientale

Con l'analisi del rapporto ambientale si avvia lo studio indirizzato alla descrizione e valutazione degli impatti sulle componenti ambientali: aria, clima acustico, acqua, suolo e sottosuolo, paesaggio, natura, patrimonio storico e culturale e sulla salute derivante dall'attuazione delle opere previste. Nel percorso di analisi sono stati indicati anche gli obiettivi e le strategie dell'ipotesi progettuale nonché gli indicatori di riferimento e le modalità di monitoraggio che contribuiscono alla rilevazione degli effetti delle opere da realizzare.

Con la redazione del documento d'analisi del rapporto ambientale si è tenuto conto delle informazioni disponibili nell'ambito di piani o programmi sovra ordinati e di altra documentazione

d'analisi puntuale nel territorio oggetto di studio, al fine di verificare la coerenza delle proposte progettuali con gli obiettivi enunciati nei programmi di pianificazione di più ampio ambito.

Il processo di valutazione qui sinteticamente descritto non potrà esaurirsi con la realizzazione delle proposte progettuali indicate ma, alla luce dei dati rilevati attraverso le azioni di monitoraggio ambientale, potrà e dovrà proseguire con controlli estesi nel tempo, al fine di realizzare l'equilibrio ambientale più favorevole e aderente al mutamento delle risorse e delle condizioni del luogo.