



COMUNE DI CALASETTA

Provincia del Sud Sardegna

VARIANTE NON SOSTANZIALE AL PIANO DI FABBRICAZIONE (PdF) VIGENTE PER LA LOCALIZZAZIONE E REALIZZAZIONE DI UN PERCORSO CICLOPEDONALE LUNGO LA VIA SOTTO TORRE

Rapporto Preliminare per la Verifica di Assoggettabilità *(ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e della L.R. n. 31/1989 – L.R. n. 32/2012).*

Sommario

1. CARATTERISTICHE DEL PIANO	3
1.1 Principali riferimenti del piano per l'inquadramento	3
1.2 Campo di applicazione e competenza	6
1.3 Descrizione del Piano	6
1.4 Descrizione del contesto e dello stato dell'ambiente	8
1.5 Quadro programmatico di riferimento	10
1.6 Motivazione sintetica delle scelte adottate	12
1.7 Principali dati del piano	13
1.8 Obiettivi del piano e obiettivi di sostenibilità	14
1.9 Processo partecipativo	15
1.10 Varianti del piano	16
2. STATO DELL'AMBIENTE E CARATTERISTICHE DEI POTENZIALI IMPATTI	17
2.1 Aria e cambiamenti climatici, mobilità	17
2.2 Acque superficiali, sotterranee e ciclo idrico integrato	19
2.3 Aspetti geomorfologici, idraulici e sismici	21
2.4 Suolo	24
2.5 Biodiversità	27
2.6 Paesaggio e patrimonio culturale, architettonico e archeologico	29
2.7 Agenti fisici	32
2.8 Energia	34
2.9 Economia circolare e gestione dei rifiuti	36
2.10 Salute umana e Protezione civile	38
3. STIMA DEI POTENZIALI EFFETTI CUMULATIVI	40
3.1 Analisi del cumulo esterno (Interazione con altri piani)	40
3.2 Sinergia tra gli impatti interni del piano	40
3.3 Valutazione complessiva delle conseguenze sull'ambiente	40
4. SCHEMA DI MONITORAGGIO	42
4.1 Obiettivi e Strategia di Monitoraggio	42
4.2 Set di indicatori e frequenza	42
4.3 Modalità di raccolta e gestione dei dati	42
5. SINTESI CONCLUSIVA	44
ALLEGATI	45

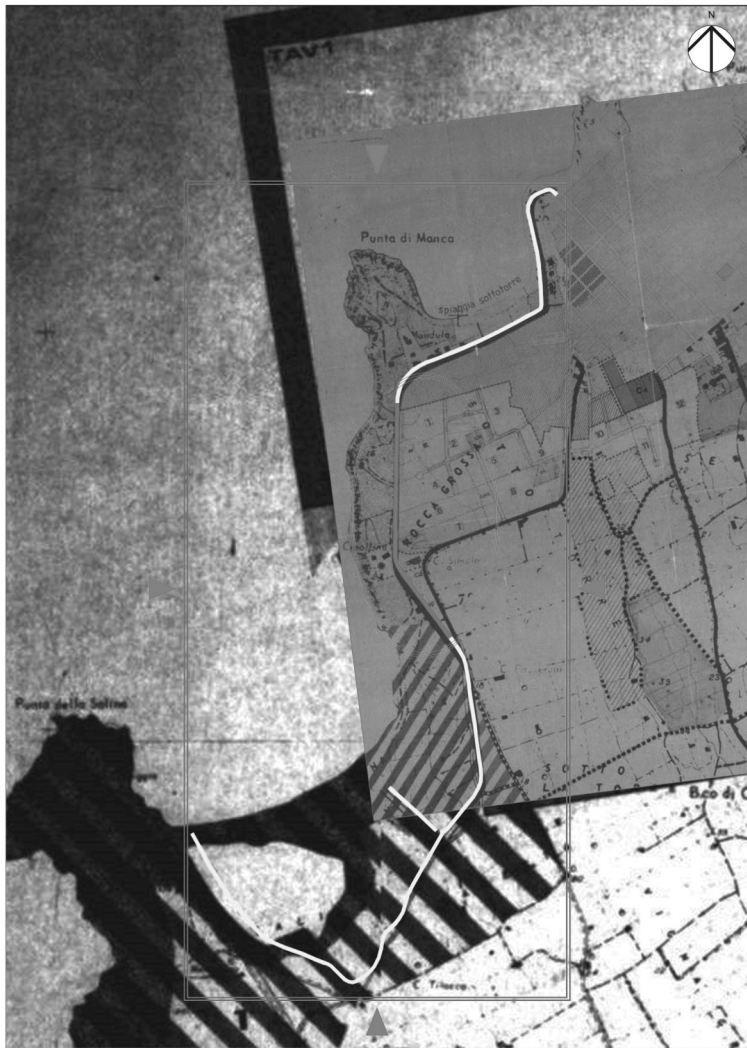
1. CARATTERISTICHE DEL PIANO

1.1 Principali riferimenti del piano per l'inquadramento

- **Tipo di Piano e Localizzazione:** Il Piano consiste in una **Variante non sostanziale allo strumento urbanistico comunale (Piano di Fabbricazione)** del Comune di Calasetta (SU). L'intervento è localizzato lungo il margine sud-occidentale dell'abitato, interessando l'intero sviluppo di via Sotto Torre, nel tratto compreso tra il nucleo urbano consolidato e l'accesso alle spiagge.
- **Estensione dell'area:** Il progetto ha uno sviluppo lineare di **612,92 metri** e interessa una superficie d'impronta complessiva pari a circa **2.100 mq**. L'ambito di intervento ricade integralmente all'interno della **Fascia Costiera (150 metri dalla linea di battigia)**, area sottoposta a vincolo paesaggistico ai sensi del PPR e del D.Lgs. 42/2004.
- **Descrizione della Variante:** La variante consiste nella rifunzionalizzazione delle banchine stradali e dei margini della carreggiata di via Sotto Torre per la creazione di un'infrastruttura dedicata alla mobilità dolce. Di seguito si esplicita il passaggio di regime:
 - **Regime Vigente:** L'area è attualmente destinata a viabilità secondaria urbana e banchine stradali non regolamentate. Lo stato di fatto (Tav. 04-06) evidenzia superfici sterrate soggette a **sosta veicolare indiscriminata** e calpestio pedonale disordinato, con conseguente degrado dei margini naturali e situazioni di conflitto tra flussi veicolari e utenza debole.
 - **Regime Previsto:** La variante introduce una **specificata destinazione d'uso infrastrutturale** per la mobilità ciclabile e pedonale. Il progetto (Tav. 07-10) prevede la realizzazione di una corsia dedicata di **2,50 metri** di larghezza, separata fisicamente dalla carreggiata stradale tramite un cordolo di protezione da **0,50 metri** (Tipologia A) o integrata in percorsi promiscui (Tipologia B). Il nuovo regime prevede inoltre la regolamentazione della sosta, la protezione dei margini naturali tramite cordonature e l'implementazione di arredi tecnici e illuminazione LED a basso impatto (PART-08).



Figura 1 Ortofoto, Inquadramento satellitare - Fonte: *Elaborato Grafico Tav. [01]*



LEGENDA

	A	CENTRO STORICO
	B	ZONA DI COMPLETAMENTO INTENSA (P.P.)
	B1	ZONA DI COMPLETAMENTO SEMI-INTENSA
	C	ZONA DI ESPANSIONE ESTERNA (P.P.)
	C1	DI ESPANSIONE SEMI-INTENSA
	C2	DI ESPANSIONE CON P.P.
	C3	DI ESPANSIONE SEMI-INTENSA
	C4	DI ESPANSIONE INTENSA
	D	ZONA UFFICIO INDUSTRIALE
	D1	INDUSTRIALE ARTO IN TRASFORMAZIONE
	D2	INDUSTRIALE SMI DI NUOVI USI
	E	SORICOLA
	F	TURISTICA
	G	SERVIZI GENERALI
	H1	RISERVO LIMITE/VALS
	H2	ZONA DI RISERVO (GRUPPO/IMPOLG/COLO)
	S	SPAZI PUBBLICI
	P	ZONA PORTUALE

Figura 2 - Piano di Fabbricazione



1.2 Campo di applicazione e competenza

Il presente procedimento si configura come **Verifica di Assoggettabilità a VAS (Screening)**, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. n. 152/2006 e dell'art. 13 della L.R. n. 32/2012.

Sotto il profilo della pertinenza normativa, la variante in oggetto rientra nel campo di applicazione definito dall'**art. 3, comma 2 della L.R. n. 32/2012**. Tale inquadramento è motivato dalla natura stessa dell'intervento, che si configura come una "**modifica minore**" delle previsioni del Piano di Fabbricazione vigente (PdF) e ha per oggetto l'uso di "**piccole aree a livello locale**", limitandosi alla rifunzionalizzazione di un corridoio infrastrutturale di circa 613 metri per una superficie complessiva di circa 2.100 mq.

Per quanto concerne l'individuazione dell'**Autorità Competente**, ai sensi dell'**art. 5, comma 2 della L.R. n. 32/2012**, essa è identificata nel **Comune di Calasetta**. Tale attribuzione deriva dal fatto che l'approvazione della variante non sostanziale allo strumento urbanistico comunale (PdF) è di competenza della medesima amministrazione comunale, la quale assume pertanto il duplice ruolo di Autorità Proponente/Procedente e di Autorità Competente per l'espletamento della procedura di verifica di assoggettabilità.

1.3 Descrizione del Piano

Finalità del piano e linee di sviluppo essenziali

La variante è finalizzata alla realizzazione di un'infrastruttura lineare per la mobilità dolce, concepita come asse di collegamento strategico tra il centro storico di Calasetta e il sistema delle spiagge urbane di Sotto Torre. L'obiettivo primario è la promozione di una fruizione sostenibile del litorale, incentivando lo shift modale dal mezzo privato alla ciclabilità e garantendo la continuità dei percorsi pedonali in sicurezza. Il piano si pone inoltre l'obiettivo di riqualificare il margine stradale, attualmente privo di regolamentazione, trasformandolo in un elemento di mediazione qualitativa tra l'ambiente antropizzato e il sistema naturale costiero.

Problematiche territoriali (Economiche, Sociali, Ambientali)

L'intervento mira alla risoluzione di criticità consolidate che interessano il territorio:

- **Sociali e di Sicurezza:** L'attuale sezione stradale di via Sotto Torre è caratterizzata da una promiscuità pericolosa tra flussi veicolari e utenza debole, aggravata da una carreggiata ridotta che espone pedoni e ciclisti a elevati rischi di incidentalità.
- **Ambientali:** La fascia di tutela dei 150 metri dalla battigia è soggetta a un'intensa pressione antropica disordinata, manifestata principalmente attraverso la sosta selvaggia sulle banchine naturali. Tale fenomeno causa la compattazione meccanica del suolo vulcanico, l'erosione dei margini e il degrado della vegetazione pioniera tipica dell'Ambito 06 del PPR.
- **Economiche:** Il degrado dei margini e l'assenza di un'infrastruttura ordinata declassano l'attrattività turistica dell'area, richiedendo continui interventi di manutenzione straordinaria sulle banchine degradate.

Azioni previste e localizzazione degli effetti Il piano prevede la rifunzionalizzazione di un corridoio di **612,92 metri** lineari (Tav. 07) attraverso le seguenti azioni:

1. **Sede Ciclopedonale Protetta (Tipologia A - 458,55 m):** Realizzazione di una corsia bidirezionale in superficie di larghezza pari a 2,50 m, separata dalla viabilità tramite un cordolo di protezione da 0,50 m. L'effetto stimato è la protezione fisica dei margini naturali e l'eliminazione della sosta irregolare.
2. **Percorso Promiscuo (Tipologia B - 149,37 m):** Adeguamento del sedime esistente per garantire la continuità del flusso in ambiti morfologicamente vincolati, evitando sbancamenti o opere invasive.

3. **Illuminazione e Arredo Tecnico:** Installazione di pali LED schermati (PART-08) per la sicurezza notturna con dispersione luminosa nulla verso il mare. Tutte le opere sono previste **esclusivamente in superficie**, riducendo al minimo l'interferenza con il sottosuolo.

Confronto tra Regime Vigente e Regime Previsto

Di seguito si dettagliano i contenuti normativi e i parametri urbanistico-edilizi della variante:

Contenuto	Regime Vigente (PdF attuale)	Regime Previsto (Variante)
Destinazione d'uso	Viabilità secondaria e banchine stradali generiche.	Infrastruttura per la mobilità dolce e riqualificazione ambientale.
Parametri Urbanistici	Assenza di indici specifici; larghezza stradale variabile.	Larghezza fissa percorso: 2,50 m; Cordolo: 0,50 m.
Dotazioni e Standard	Standard generici non differenziati.	Potenziamento standard urbanistici (verde e mobilità) ex D.M. 1444/68.
Inserimento Paesistico	Superfici in asfalto degradato e terra battuta; sosta selvaggia visibile.	Pavimentazioni drenanti cromaticamente neutre; cordoli a basso impatto visivo; illuminazione LED schermata.
Carico Antropico	Invariato.	Invariato (0 AE / 0 UCU).

Disciplina del patrimonio edilizio e compatibilità ambientale

Il piano non interviene sul patrimonio edilizio preesistente. La compatibilità ambientale è garantita dall'adozione di stratigrafie drenanti (misto granulometrico e terra stabilizzata/bitume trasparente) che assicurano l'invarianza idraulica e il rispetto dell'**Art. 20 delle NTA del PPR**. Le foto-simulazioni prodotte (Tav. 13) certificano che l'altezza contenuta dei manufatti e la scelta dei materiali integrati minimizzano l'impatto percettivo, garantendo il corretto inserimento paesistico richiesto per la fascia dei 150 metri.

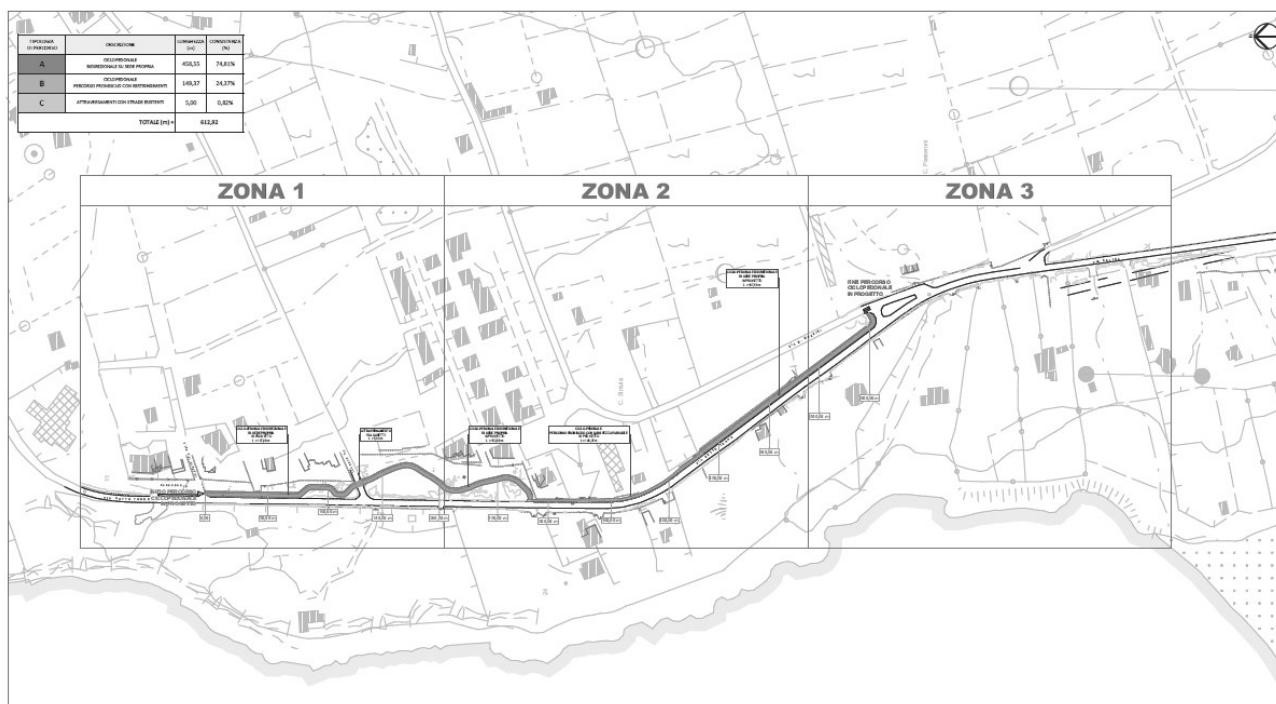


Figura 4 - Inquadramento Progetto.

1.4 Descrizione del contesto e dello stato dell'ambiente

Contesto territoriale, socio-economico e demografico

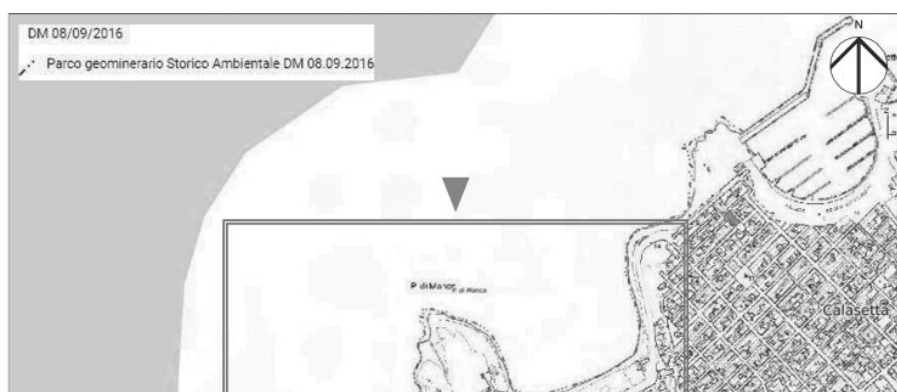
L'ambito di intervento è localizzato nella frangia costiera sud-occidentale dell'abitato di Calasetta, lungo l'asse di via Sotto Torre. Il contesto territoriale si configura come una zona di transizione tra il tessuto urbano consolidato e il sistema paesaggistico delle spiagge, fungendo da principale corridoio di accesso al litorale. Sotto il profilo socio-economico, Calasetta presenta una forte vocazione turistico-balneare, con una dinamica demografica caratterizzata da un'elevata fluttuazione stagionale: la popolazione residente (circa 2.800 abitanti) subisce un incremento significativo durante il periodo estivo, saturando la capacità di carico della viabilità litoranea esistente. Tale pressione antropica si riflette direttamente sull'area d'intervento, attualmente utilizzata come valvola di sfogo per la sosta veicolare non regolamentata.

- **Stato quali-quantitativo dell'ambiente (Baseline)** L'inquadramento dello stato dell'ambiente evidenzia le seguenti caratteristiche per componenti:
- **Componente Paesaggio:** L'area ricade integralmente nella **fascia dei 150 metri dalla linea di battigia**, ambito di massima tutela del Piano Paesaggistico Regionale (Ambito 06 - Sulcis). La qualità del paesaggio è caratterizzata dall'integrità dei coni visuali verso l'orizzonte marino, sebbene la percezione sia attualmente disturbata dalla presenza disordinata di veicoli in sosta lungo i margini stradali.
- **Componente Suolo e Sottosuolo:** Il substrato è costituito da formazioni vulcaniche stabili (trachiti e ignimbriti affioranti). Lo stato qualitativo attuale è compromesso da fenomeni di **compattazione meccanica** e alterazione del profilo naturale del terreno a causa del parcheggio selvaggio sulle banchine sterrate.
- **Componente Biodiversità:** Il contesto vegetazionale è rappresentato da lembi di macchia mediterranea antropizzata e vegetazione pioniera litoranea, soggetta a stress meccanico e degrado dovuto al calpestio indiscriminato e alla sosta dei veicoli.
- **Componente Aria e Clima Acustico:** Nonostante la vicinanza al mare garantisca una buona dispersione degli inquinanti, la concentrazione di flussi veicolari in una carreggiata ridotta determina picchi localizzati di emissioni atmosferiche e acustiche durante la stagione estiva.

Tendenze in atto e tematiche ambientali rilevanti

Le tendenze attuali mostrano un progressivo deterioramento della qualità ambientale dei margini stradali. In assenza di intervento (Opzione Zero), si prevede un incremento dell'erosione superficiale dei margini naturali e una perdita di biodiversità litoranea. Le tematiche ambientali rilevanti che hanno inciso sulla motivazione della scelta progettuale sono:

2. **Vulnerabilità della Fascia Costiera:** La necessità di proteggere un ambito tutelato ex lege attraverso la canalizzazione dei flussi antropici.
3. **Invarianza Idraulica:** La criticità legata al ruscellamento superficiale, risolta nel piano tramite l'impiego di pavimentazioni drenanti che favoriscono l'infiltrazione naturale delle acque meteoriche.
4. **Sicurezza dell'Utenza Debole:** La priorità sociale di eliminare il rischio di incidentalità in un ambito a forte frequentazione pedonale.



1.5 Quadro programmatico di riferimento

La valutazione della coerenza esterna dimostra che la variante non configura un intervento isolato, ma rappresenta l'attuazione locale di strategie ambientali e trasportistiche definite ai livelli superiori di pianificazione.

Coerenza con la pianificazione sovraordinata regionale

- **Piano Paesaggistico Regionale (PPR):** L'area di intervento ricade nell'**Ambito 06 - Sulcis** ed è interamente compresa nella **Fascia Costiera (150 metri dalla linea di battigia)**, classificata come "Bene paesaggistico d'insieme". La variante è pienamente coerente con l'**Articolo 20 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PPR**, che ammette la realizzazione di infrastrutture per la mobilità dolce e per la fruizione pubblica sostenibile del litorale, purché non alterino i caratteri morfologici e identitari dei luoghi. Il progetto rispetta tali criteri attraverso l'invarianza volumetrica, l'uso di materiali drenanti e il mantenimento dei cono visuali verso il mare.
- **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e PGRA:** La documentazione cartografica prodotta (Tav. 01) e le risultanze della Relazione Geologica (ALL.05) confermano che il tracciato non interferisce con aree caratterizzate da pericolosità idraulica (Hi) o da frana (Hg). L'opera è coerente con gli obiettivi di riduzione del rischio, in quanto l'adozione di pavimentazioni "aperte" (PART-01) garantisce l'invarianza idraulica del sito e previene l'incremento del ruscellamento superficiale tipico delle superfici impermeabilizzate.
- **Piano Regionale della Mobilità Ciclistica (PRMC):** La variante attua le linee guida regionali per lo sviluppo della mobilità lenta, configurando via Sotto Torre come un asse di penetrazione ciclabile che connette il centro urbano con il sistema litoraneo, riducendo la dipendenza dal mezzo privato e la pressione del parcheggio disordinato sulle zone di pregio naturalistico.

Coerenza con le politiche nazionali e comunitarie

- **Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile:** Il piano contribuisce direttamente al raggiungimento degli obiettivi di **decarbonizzazione** e riduzione delle emissioni climalteranti (CO₂) nel settore dei trasporti, incentivando la mobilità attiva.
- **Strategia dell'UE sulla Biodiversità per il 2030:** L'intervento risponde alla necessità di protezione degli ecosistemi costieri vulnerabili. La canalizzazione dei flussi su un percorso protetto elimina il fenomeno del calpestio meccanico indiscriminato e della sosta selvaggia sulle banchine naturali, favorendo la conservazione della vegetazione pioniera e degli habitat litoranei.
- **Strategia Regionale Sardegna 2030:** L'opera è allineata con i macro-obiettivi di "Sardegna più verde" e "Sardegna più connessa", promuovendo un modello di turismo sostenibile basato sulla qualità del paesaggio e sulla sicurezza della fruizione.

Interazione con progetti approvati o in corso

La variante agisce in sinergia con i progetti di completamento dei sottoservizi e di riqualificazione urbana del centro storico di Calasetta. Non si rilevano interferenze negative con altre opere pubbliche programmate; al contrario, la pista ciclabile funge da infrastruttura abilitante per futuri interventi di mobilità integrata nel territorio comunale e nel sistema della rete ciclabile del Sulcis.



Figura 6 P.P.R. Piano Paesaggistico Regionale - Fonte: Elaborato Grafico Tav. [01]

1.6 Motivazione sintetica delle scelte adottate

Le scelte progettuali e pianificatorie sottese alla variante derivano da una rigorosa analisi delle criticità funzionali e ambientali rilevate lungo l'asse di via Sotto Torre. La motivazione dell'intervento si fonda sulla necessità impellente di coniugare la tutela di un ambito costiero di elevato pregio con la sicurezza della fruizione antropica stagionale.

Motivazioni delle scelte

La scelta di localizzare il percorso ciclopedonale in aderenza alla viabilità esistente di via Sotto Torre è dettata dalla volontà di minimizzare il consumo di suolo vergine, sfruttando un sedime già parzialmente antropizzato e degradato dalla sosta veicolare incontrollata. L'adozione di una sezione protetta (Tipologia A) per la maggior parte del tracciato risponde all'obiettivo di separazione fisica dei flussi, unica soluzione tecnica in grado di azzerare il rischio di incidentalità tra veicoli a motore e utenza debole in un tratto stradale a carreggiata ridotta. Sotto il profilo materico, la scelta di pavimentazioni permeabili e cromaticamente neutre è motivata dall'esigenza di garantire l'invarianza idraulica del sito e la coerenza percettiva con i litotipi locali, in ottemperanza alle prescrizioni dell'Art. 20 delle NTA del PPR.

Opzione "zero" (Scenario di riferimento in assenza del piano)

L'analisi dello scenario di riferimento in assenza della variante (Opzione Zero) evidenzia il persistere e l'aggravarsi di criticità ambientali e sociali non sostenibili:

- **Sicurezza stradale:** Il mantenimento dell'attuale promiscuità dei flussi comporterebbe il permanere di elevati livelli di rischio per pedoni e ciclisti, documentati nelle "criticità rilevate" della Tavola 02.
- **Degrado del suolo e della biodiversità:** In assenza di una regolamentazione fisica (cordoli e percorsi definiti), proseguirebbe il fenomeno della sosta selvaggia sulle banchine naturali all'interno della fascia dei 150 metri. Ciò determinerebbe la compattazione irreversibile del substrato vulcanico e la scomparsa della vegetazione pioniera litoranea per stress meccanico.
- **Incoerenza programmatica:** L'Opzione Zero risulterebbe in contrasto con gli obiettivi regionali di decarbonizzazione e mobilità sostenibile, precludendo a Calasetta la possibilità di offrire un'alternativa sicura al mezzo privato per l'accesso ai litorali.

Analisi delle alternative

Sono state valutate alternative localizzative e tipologiche, successivamente scartate per i seguenti motivi:

1. **Ipotesi di tracciato alternativo (entroterra):** Lo spostamento del percorso su viabilità interna è stato ritenuto inefficace, in quanto non risolverebbe il problema della sicurezza e del degrado dei margini su via Sotto Torre, che rimane l'asse di desiderio primario per l'utenza diretta alle spiagge.
2. **Alternativa solo segnaletica:** L'ipotesi di istituire una corsia ciclabile con sola segnaletica orizzontale è stata scartata poiché non garantirebbe la protezione fisica necessaria contro l'invasione dei veicoli in sosta e non impedirebbe il calpestio delle aree naturali protette.
3. **Verifica aree produttive (Art. 8 DPR 160/2010):** Si dà atto che tale verifica non è pertinente al caso in esame, in quanto la variante non è finalizzata all'insediamento di nuove attività produttive, bensì alla realizzazione di un'infrastruttura di servizio pubblico.

1.7 Principali dati del piano

In conformità ai requisiti istruttori e ai criteri di calcolo definiti dalla normativa regionale, si riportano di seguito i parametri quantitativi che definiscono la magnitudo fisica e urbanistica della variante.

Estensione e parametri dimensionali

L'intervento si configura come un'opera lineare che interessa il sedime stradale e i margini naturali di via Sotto Torre. In base agli elaborati grafici di progetto (Tav. 07), i dati dimensionali sono i seguenti:

- **Sviluppo lineare complessivo:** 612,92 m.
- **Superficie d'intervento:** circa 2.100 mq.
- **Volumetria di nuova realizzazione:** 0 mc. L'intervento non prevede la realizzazione di alcun volume edificato fuori terra o interrato, limitandosi a opere di pavimentazione, cordonature e installazione di pali per l'illuminazione.

Peso insediativo e Carico Urbanistico

La valutazione dell'aumento del peso insediativo è stata condotta ai sensi dell'**art. 1, comma 2, del Regolamento Regionale n. 2/2017** e in conformità alle **Linee Guida di cui all'Allegato 3 alla DGR n. 321/2018**.

- **Abitanti Equivalenti (AE): 0.** L'opera è un'infrastruttura di servizio che non genera nuova capacità residenziale né potenzia la ricettività turistica in termini di posti letto.
- **Unità di Carico Urbanistico (UCU): 0.** Ai sensi dell'art. 6 del richiamato R.R. 2/2017, si attesta che la variante non comporta trasformazioni d'uso del suolo che determinino un incremento del fabbisogno di servizi primari o un aggravio del carico antropico sul sistema delle reti. L'intervento si qualifica esclusivamente come **adeguamento degli standard e delle dotazioni pertinenziali** ai sensi del **DM 1444/1968**, volto al miglioramento della sicurezza e della qualità della mobilità urbana esistente.

Sintesi dei dati tecnici ed economici

Di seguito si riepilogano i dati fondamentali necessari alla stima degli effetti sulle componenti ambientali:

Parametro	Valore Unitario	Fonte Tecnica
Larghezza media percorso	2,50 m	Tav. 08 - Progetto
Larghezza cordolo di protezione	0,50 m	Tav. 08 - Progetto
Pendenza massima tracciato	< 5%	Tav. 11 - Profili Altimetrici
Superficie pavimentazione drenante	~ 1.500 mq	Computo Metrico
Importo complessivo dell'opera	€ 740.000,00	Quadro Economico

L'assenza di un aumento del peso insediativo (AE=0, UCU=0) conferma che la variante non incide sulla capacità di carico dell'ambiente costiero, limitandosi a razionalizzare e mettere in sicurezza i flussi antropici già esistenti e documentati.

1.8 Obiettivi del piano e obiettivi di sostenibilità

La variante per la realizzazione del percorso ciclopedonale in via Sotto Torre persegue obiettivi integrati di sicurezza, riqualificazione paesaggistica e tutela ambientale. L'intervento non è configurato come una mera opera infrastrutturale, ma come una strategia di gestione attiva di un ambito costiero vulnerabile.

Obiettivi del Piano

1. **Messa in sicurezza dell'utenza debole:** Separazione fisica dei flussi veicolari e ciclopedonali per l'azzeramento dei conflitti stradali in via Sotto Torre.
2. **Protezione della fascia costiera dei 150 metri:** Eliminazione della sosta selvaggia e della compattazione del suolo naturale attraverso la canalizzazione dei flussi antropici.
3. **Promozione della mobilità dolce:** Potenziamento dell'attrattività dei percorsi non motorizzati per il collegamento tra il centro abitato e il sistema delle spiagge.

Concorso al raggiungimento degli obiettivi della Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSS)

L'attuazione della variante concorre direttamente al raggiungimento dei seguenti obiettivi strategici regionali attraverso azioni specifiche:

AREA	OBIETTIVO SRSS	AZIONI SPECIFICHE DI PIANO
PERSONE	III.1 Diminuire l'esposizione ai fattori di rischio	Realizzazione di corsia protetta (Tipologia A) per la separazione fisica tra utenza debole e traffico motorizzato.
PIANETA	I.1 Salvaguardare specie e habitat	Protezione dei margini naturali tramite cordolature, impedendo il calpestio meccanico della macchia mediterranea.
PIANETA	II.2 Arrestare il consumo di suolo	Localizzazione dell'intervento su sedime stradale e banchine già antropizzate, evitando l'impermeabilizzazione di nuove aree vergini.
PIANETA	II.6 Minimizzare le emissioni	Incentivazione dello <i>shift</i> modale verso la mobilità a zero emissioni, riducendo l'impronta carbonica dei trasporti locali.
PIANETA	III.3 Rigenerare le città e sostenibilità connessioni	Riqualificazione funzionale e materica del margine stradale esistente con materiali drenanti e illuminazione LED schermata.
PROSPERITÀ	III.6 Accrescere offerta di turismo sostenibile	Creazione di un'infrastruttura abilitante per il cicloturismo, migliorando la qualità dei servizi turistici del litorale.
PROSPERITÀ	IV.2 Aumentare la mobilità sostenibile	Realizzazione di 612,92 m di percorso dedicato esclusivamente alla mobilità ciclistica e pedonale.

Concorso al raggiungimento della Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC)

Il piano integra criteri di adattamento volti ad aumentare la resilienza del territorio costiero di Calasetta rispetto agli scenari climatici attesi:

- **Gestione delle acque meteoriche ed eventi estremi:** L'adozione sistematica di pavimentazioni "aperte" e drenanti (PART-01, Tav. 08) garantisce il rispetto del principio di **invarianza idraulica**. Questa scelta tecnica contrasta l'aumento dei picchi di ruscellamento superficiale causati da piogge intense, prevenendo fenomeni erosivi lungo il litorale e riducendo il carico inquinante verso il corpo idrico marino.

- **Mitigazione dell'isola di calore:** L'impiego di materiali cromaticamente neutri con elevato indice di riflettanza (SRI) riduce l'accumulo termico superficiale rispetto alle pavimentazioni bituminose tradizionali, migliorando il comfort microclimatico per l'utenza durante la stagione estiva.
- **Contenimento dei consumi energetici:** L'impianto di illuminazione pubblica a LED di ultima generazione riduce il fabbisogno energetico complessivo e le emissioni climalteranti correlate, minimizzando al contempo l'inquinamento luminoso nel rispetto degli ecosistemi notturni.

1.9 Processo partecipativo

Il processo decisionale sotteso alla Variante per la realizzazione del percorso ciclopedonale in via Sotto Torre è improntato ai principi di trasparenza e partecipazione democratica, in conformità con le direttive comunitarie e regionali in materia di Valutazione Ambientale.

Modalità di coinvolgimento e definizione degli obiettivi

La definizione degli obiettivi strategici dell'intervento — incentrati sulla sicurezza dell'utenza debole e sulla tutela del margine costiero — scaturisce dall'analisi delle segnalazioni e delle criticità evidenziate dalla comunità locale e dai portatori di interesse durante le fasi di monitoraggio del traffico stagionale. La scelta di privilegiare la mobilità dolce rispetto alla sosta veicolare indiscriminata risponde alla domanda sociale di una fruizione litoranea più sicura e qualitativamente superiore, emersa nel quadro delle politiche di sviluppo turistico sostenibile promosse dall'Amministrazione Comunale.

Trasparenza e consultazione pubblica

Il processo partecipativo formale si articola secondo le fasi previste dalla **L.R. n. 32/2012**:

1. **Pubblicità del Piano:** Il Rapporto Ambientale Preliminare e gli elaborati tecnici di variante (Tav. 01-13) sono resi disponibili per la pubblica consultazione sul portale istituzionale del Comune di Calasetta e, ove previsto, sul portale regionale dedicato alle valutazioni ambientali (SVA).
2. **Fase di Osservazione:** L'avvio del procedimento di Verifica di Assoggettabilità alla VAS attiva un periodo di **30 giorni** durante il quale chiunque abbia interesse può prendere visione della documentazione e presentare osservazioni scritte all'Autorità Competente.
3. **Esito della partecipazione:** Eventuali contributi tecnici o osservazioni pervenuti durante la fase di consultazione saranno oggetto di specifica analisi da parte dei progettisti e dell'Autorità Procedente. Tali esiti verranno recepiti nel provvedimento finale di verifica, garantendo che le strategie di mitigazione ambientale e le scelte funzionali tengano conto delle istanze motivate provenienti dal territorio.

Integrazione nel Piano

L'istanza partecipativa ha orientato la progettazione verso soluzioni tecniche a basso impatto, come l'uso di pavimentazioni drenanti cromaticamente integrate (Tav. 08) e l'adozione di un impianto di illuminazione (Tav. 10) volto a garantire la sicurezza del percorso senza alterare l'oscurità del cielo notturno, rispondendo così alle preoccupazioni espresse riguardo alla preservazione dell'identità paesaggistica del litorale di Sotto Torre.

1.10 Varianti del piano

Ai fini della valutazione degli impatti cumulativi sulle matrici ambientali e paesaggistiche, è stata condotta una ricognizione delle modifiche apportate allo strumento urbanistico comunale (Piano di Fabbricazione) nell'ultimo quinquennio. Tale analisi mira a verificare se la variante in oggetto, pur non presentando singolarmente impatti significativi, possa determinare effetti critici per effetto di cumulo spaziale o tipologico con altri interventi approvati o in corso di attuazione.

Analisi degli interventi nell'ultimo quinquennio

Dalle verifiche condotte presso gli uffici tecnici del Comune di Calasetta, si attesta formalmente che negli ultimi 5 anni non sono state approvate varianti urbanistiche incidenti sulla medesima area di influenza di via Sotto Torre o su aree immediatamente contermini ricadenti nella fascia di tutela dei 150 metri dalla linea di battigia. L'assetto urbanistico della zona è rimasto invariato, mantenendo le destinazioni d'uso e i carichi antropici consolidati dal PdF vigente.

Valutazione del cumulo per localizzazione e tipologia

- **Localizzazione (Prossimità):** Non si rilevano progetti infrastrutturali o edilizi concorrenti lungo il corridoio litoraneo interessato dal percorso ciclopedonale. Il tracciato di 612,92 m si inserisce in un ambito dove l'unica trasformazione antropica recente è costituita dalla manutenzione ordinaria della sede stradale preesistente. L'assenza di altri cantieri o nuove previsioni edificatorie in prossimità della variante esclude la possibilità di un cumulo di impatti fisici (rumore, polveri) o di pressione sulle risorse idriche e sul suolo.
- **Tipologia dell'opera:** Sotto il profilo tipologico, l'intervento si qualifica come infrastruttura "leggera" a basso impatto volumetrico e materico. Non essendovi state altre varianti volte al potenziamento della capacità insediativa (nuovi lotti edificabili o incrementi di AE/UCU) nel settore sud-occidentale dell'abitato, non si configura un aumento cumulativo del carico urbanistico complessivo. Al contrario, l'intervento agisce in **sinergia positiva** con la pianificazione sovraordinata del Piano Regionale della Mobilità Ciclistica, contribuendo in modo organico e non frammentario alla rete regionale della mobilità sostenibile.

Conclusioni sul cumulo degli impatti

Si conclude che l'attuazione della variante non comporta il superamento delle soglie di criticità per nessuna delle matrici ambientali analizzate (Aria, Suolo, Biodiversità, Paesaggio), in quanto l'opera non si somma ad altre trasformazioni territoriali significative. Il territorio di Calasetta conserva la propria capacità di carico, e la variante ne migliora la resilienza attraverso la regolamentazione dei flussi e la protezione dei margini naturali degradati.

2. STATO DELL'AMBIENTE E CARATTERISTICHE DEI POTENZIALI IMPATTI

La presente sezione individua i possibili effetti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione della Variante per il percorso ciclopedonale di via Sotto Torre. La valutazione è condotta sul massimo dimensionamento previsto (sviluppo lineare di 612,92 m) e analizza la capacità dell'opera di contribuire agli obiettivi di sostenibilità regionale.

2.1 Aria e cambiamenti climatici, mobilità

L'analisi valuta l'incidenza della variante sulla qualità dell'aria e la sua coerenza con le strategie di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, con particolare riferimento alla riduzione delle emissioni climalteranti derivanti dal comparto trasporti.

Obiettivi di sostenibilità di riferimento (SRSS Sardegna 2030)

In coerenza con la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile "Sardegna 2030", l'intervento concorre ai seguenti obiettivi:

AREA	OBIETTIVO DELLA SRSS SARDEGNA	INDICATORE DI RIFERIMENTO
Persone	III.1 Diminuire l'esposizione ai fattori di rischio ambientale e antropico	Concentrazioni di PM10 e NO2 in ambito urbano.
Pianeta	II.6 Minimizzare le emissioni e abbattere le concentrazioni inquinanti	Emissioni annue di inquinanti atmosferici da traffico veicolare.
Pianeta	III.2 Elevate prestazioni ambientali delle infrastrutture	Coefficiente di permeabilità delle superfici e invarianza idraulica.
Prosperità	IV.2 Aumentare la mobilità sostenibile di persone e merci	Percentuale di spostamenti effettuati tramite mobilità dolce/ciclabile.
Prosperità	IV.3 Abbattere le emissioni climalteranti	Riduzione delle tonnellate di CO2 equivalente emesse localmente.

Stato dell'ambiente e Zonizzazione (Sardegna)

Il territorio del Comune di Calasetta, ai sensi della zonizzazione regionale della qualità dell'aria (D.G.R. n. 24/13 del 2011 e successivi aggiornamenti), appartiene alla **Zona B (Zone Rurali e Costiere)**.

- **Classificazione:** L'area presenta una qualità dell'aria eccellente per tutti gli inquinanti (SO2, CO, NOx, PM10), grazie alla scarsa presenza di sorgenti industriali e all'elevata dispersione garantita dai venti dominanti (Maestrale).
- **Punti di monitoraggio:** Non sono presenti stazioni di misura della rete regionale ARPAS nell'immediata prossimità del tracciato; i dati di riferimento sono desunti dalle stazioni di fondo rurale della zona Sulcis-Iglesiente che confermano il rispetto sistematico dei valori limite.
- **Pressioni attuali:** L'unica pressione rilevante è costituita dal traffico veicolare stagionale lungo via Sotto Torre, che genera emissioni localizzate di gas di scarico e polveri durante i picchi di affluenza turistica.

Valutazione dei potenziali impatti

- **Impatti Negativi (Fase di cantiere):** Si prevedono impatti temporanei e reversibili legati all'emissione di polveri e gas di combustione da parte dei mezzi d'opera durante i 150 giorni di cantiere. La magnitudo è valutata come **bassa** data la linearità dell'opera e la limitata entità degli scavi.
- **Impatti Positivi (Fase di esercizio):** L'opera produce un impatto positivo significativo contribuendo allo *shift* modale. La realizzazione di 612,92 m di percorso protetto riduce la domanda di mobilità motorizzata per i brevi spostamenti centro-spiaggia, con conseguente abbattimento delle emissioni di CO2 e degli inquinanti locali (NOx, PM).

Mitigazione e Adattamento ai Cambiamenti Climatici

In linea con la **Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC) della Sardegna**, la variante adotta le seguenti misure:

- **Mitigazione:** L'incentivazione della mobilità attiva agisce direttamente sulla riduzione della sorgente inquinante (decarbonizzazione dei trasporti locali).
- **Adattamento:** Per contrastare l'aumento di intensità delle precipitazioni e le ondate di calore, il progetto prevede l'uso di **Sustainable Drainage Systems (SuDS)**. L'impiego di pavimentazioni drenanti (Tav. 08) evita l'impermeabilizzazione del suolo costiero, garantendo lo smaltimento naturale delle acque piovane e riducendo l'effetto "isola di calore" grazie a materiali con basso assorbimento termico.

Misure di mitigazione per il contenimento degli impatti (Fase di Cantiere)

Per non rendere significativo l'effetto negativo temporaneo, sono previste le seguenti misure:

1. Bagnatura costante delle aree di lavoro e dei cumuli di materiale per abbattere le polveri aerodisperse.
2. Utilizzo di macchinari dotati di certificazione CE e conformi alle più recenti normative sulle emissioni (Stage V).
3. Organizzazione logistica volta a minimizzare i tempi di stazionamento dei mezzi a motore acceso.

2.2 Acque superficiali, sotterranee e ciclo idrico integrato

Questa sezione analizza i potenziali effetti della variante sulle risorse idriche, valutando l'interazione del tracciato con il sistema idrogeologico locale e la coerenza con gli obiettivi di tutela qualitativa e quantitativa fissati dal **Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Sardegna**.

Obiettivi di sostenibilità di riferimento (SRSS Sardegna 2030)

Il progetto concorre al raggiungimento degli obiettivi dell'area "Pianeta" della Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile:

AREA	OBIETTIVO DELLA SRSS SARDEGNA	INDICATORE DI RIFERIMENTO
Pianeta	II.1 Mantenere la vitalità dei mari e prevenire gli impatti sul litorale	Stato chimico/ecologico delle acque marino-costiere (Corpo idrico: Mar di Sardegna).
Pianeta	II.3 Minimizzare i carichi inquinanti nei corpi idrici e nelle falde	Riduzione del ruscellamento superficiale non trattato.
Pianeta	II.5 Massimizzare l'efficienza idrica	Invarianza dei prelievi per scopi irrigui o potabili ($\Delta AE = 0$).

Derivazioni idriche

L'area di pertinenza della variante, lungo via Sotto Torre, **non è interessata** dalla presenza di derivazioni idriche superficiali o sotterranee destinate all'uso potabile, irriguo o industriale.

- **Interferenze con aree di salvaguardia:** Sulla base della cartografia del PTA Sardegna e delle verifiche condotte, il tracciato non interferisce con Zone di tutela assoluta, Zone di rispetto o Zone di protezione di captazioni idriche.
- **Reti esistenti:** L'opera non prevede interventi che possano influire negativamente sull'efficienza delle derivazioni o delle reti di adduzione gestite dal soggetto gestore del Servizio Idrico Integrato (Abbanoa S.p.A.), limitandosi a opere di superficie che non intercettano condotte esistenti.

Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola

Ai sensi della normativa regionale sarda (D.G.R. n. 28/8 del 2020), l'area di Calasetta interessata dall'intervento **non ricade** all'interno di Zone Vulnerabili da Nitrati (ZVN) di origine agricola. L'opera, data la sua natura di infrastruttura per la mobilità dolce e l'assenza di pratiche di fertilizzazione, non presenta rischi di apporto di nutrienti o inquinanti azotati verso le falde o i corpi idrici superficiali.

Ciclo idrico integrato

L'analisi degli impatti sul ciclo idrico è condotta in relazione all'invarianza dei carichi inquinanti e all'impermeabilizzazione dei suoli.

- **Incremento di carico (Abitanti Equivalenti):** La variante prevede un incremento di carico pari a **0 AE**. Non essendo previsti nuovi servizi igienici, utenze idriche o scarichi di acque reflue domestiche, l'impatto sul sistema di depurazione comunale è nullo.
- **Corpo idrico recettore:** Il contesto è influenzato dalla vicinanza del corpo idrico marino-costiero "Mar di Sardegna - Costa di Calasetta", caratterizzato da uno **stato ecologico e chimico "Buono"** secondo l'ultimo monitoraggio ARPAS.

- **Interferenze con corpi idrici:** L'opera non attraversa alvei di corsi d'acqua superficiali né canali di scolo significativi individuati dal PAI Sardegna.

Valutazione degli impatti e misure di mitigazione

L'intervento potrebbe produrre impatti positivi o negativi a seconda della gestione delle acque meteoriche:

- **Potenziali impatti negativi:** L'uso di pavimentazioni impermeabili tradizionali (asfalto) aumenterebbe il ruscellamento superficiale, trasportando inquinanti stradali (idrocarburi, metalli pesanti da usura pneumatici) verso il litorale e la scogliera.
- **Misure di mitigazione e compensazione (Approccio SuDS):** Al fine di rendere l'impatto non significativo, il piano adotta tecniche di **Sustainable Drainage Systems**:
 1. **Pavimentazioni Drenanti:** L'uso di stratigrafie "aperte" (Tav. 08) consente l'infiltrazione naturale delle piogge nel substrato trachitico, garantendo l'invarianza idraulica.
 2. **Pendenze Trasversali:** Progettate per dirigere le acque verso le banchine naturali protette, favorendo la filtrazione naturale attraverso il suolo ed evitando il dilavamento diretto verso il mare.
 3. **Nature-based Solutions (NbS):** Il ripristino dei margini stradali con vegetazione autoctona funge da filtro biologico per le acque di scorrimento, migliorando la qualità del recapito finale.

2.3 Aspetti geomorfologici, idraulici e sismici

Questa sezione analizza l'interazione tra le previsioni della variante e le condizioni di pericolosità e rischio del territorio, con riferimento al **Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)** e al **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)** del Distretto Idrografico della Sardegna.

Obiettivi di sostenibilità di riferimento (SRSS Sardegna 2030)

Il piano concorre ai seguenti obiettivi per la creazione di territori resilienti:

AREA	OBIETTIVO DELLA SRSS SARDEGNA	INDICATORE SRSS
Persone	III.1 Diminuire l'esposizione ai rischi	Popolazione esposta al rischio di frane e alluvioni.
Pianeta	III.1 Rafforzare la resilienza dei territori	Percentuale di aree a rischio idrogeologico sul territorio.

Popolazione esposta allo stato attuale

Allo stato attuale, la popolazione esposta ai rischi geomorfologici e idraulici nell'area di via Sotto Torre è costituita prevalentemente dall'utenza stagionale (turisti e residenti) che percorre l'asse viario per l'accesso ai litorali. Non sono presenti strutture strategiche o edifici residenziali direttamente ricadenti in aree a pericolosità elevata all'interno del sedime di progetto.

Rischio idraulico

L'area di intervento è inquadrata all'interno del **Bacino Idrografico della Sardegna** (Distretto Idrografico Unico).

- **Interferenze con aree di pericolosità:** In base alla cartografia del PGRA Sardegna, il tracciato di via Sotto Torre **non interferisce** con aree a pericolosità idraulica da alluvione fluviale (P1, P2, P3). Data la natura costiera del sito, la valutazione si concentra sul rischio di **alluvione costiera** legato a eventi meteomarinari estremi e alla risalita del livello del mare.
- **Reticolo idrografico:** Non si rilevano corsi d'acqua del reticolo principale o minore che attraversano l'area di cantiere. Il drenaggio superficiale avviene per ruscellamento diffuso verso la linea di costa.
- **Interferenza con la falda:** Le opere previste sono esclusivamente superficiali (pavimentazioni e cordoli). Non si prevede la realizzazione di strutture interrato che possano interferire con la falda freatica o richiedere emungimenti da pozzi.

Rischio geomorfologico

L'inquadramento geologico (Relazione Geologica ALL.05) descrive un substrato costituito da formazioni vulcaniche stabili (ignimbriti e trachiti).

- **Classi di suscettività:** Il tracciato **non ricade** in aree classificate dal PAI Sardegna come zone a pericolosità da frana elevata (Hg3) o molto elevata (Hg4). Il rischio geomorfologico è limitato ai fenomeni di erosione superficiale e scalzamento al piede dei margini rocciosi dovuto all'azione del moto ondoso.
- **Fattori di influenza:** La stabilità attuale è influenzata dall'uso del suolo (sosta veicolare indiscriminata sui margini) che accelera il degrado fisico delle banchine sterrate.

- **Misure di adattamento:** La variante agisce positivamente sulla stabilità locale attraverso la canalizzazione dei flussi e l'eliminazione della sosta pesante sui margini vulnerabili della carreggiata.

Rischio sismico e fenomeni di instabilità locale

L'analisi degli effetti della variante rispetto al rischio sismico tiene conto della pericolosità di base e dei fenomeni di amplificazione locale o instabilità del suolo indotti da eventi sismici, sebbene rari nel contesto regionale sardo.

Aree interessate da liquefazione

Ai sensi della normativa vigente e degli studi propedeutici alla Microzonazione Sismica (MS1), l'area di pertinenza della variante **non è interessata** da fenomeni di liquefazione.

- **Evidenza Tecnica:** La liquefazione interessa tipicamente depositi sabbiosi o limosi saturi in presenza di falda affiorante. Il tracciato di via Sotto Torre poggia su un substrato costituito da formazioni vulcaniche consolidate (ignimbriti e trachiti). La natura petrografica e lo stato di aggregazione dei materiali escludono la suscettività alla liquefazione ai sensi delle disposizioni tecniche regionali.

Faglie attive e capaci (FAC) In relazione alla cartografia sismotettonica della Sardegna e ai database nazionali (ITHACA - ISPRA), si attesta che il piano **non prevede interventi in prossimità di faglie attive e capaci**. La Sardegna è caratterizzata da una stabilità tettonica che esclude la presenza di sistemi di faglia con evidenze di movimento superficiale recente (ultimi 40.000 anni) in grado di produrre deformazioni permanenti in superficie nell'area di Calasetta.

Valutazione della significatività degli impatti L'attuazione della variante non produce impatti significativi relativi al rischio sismico per le seguenti motivazioni tecniche:

1. **Assenza di interferenze con aree critiche:** L'opera non interferisce con aree a suscettività al dissesto elevata (Hg3/Hg4) né con zone soggette ad amplificazioni sismiche locali significative (effetti di sito).
2. **Tipologia infrastrutturale:** Trattandosi di un'infrastruttura lineare "leggera" (percorso ciclopedonale in superficie), l'opera presenta una vulnerabilità sismica intrinseca estremamente bassa e non incrementa il carico strutturale sul territorio.
3. **Vulnerabilità ed Esposizione:** La variante non comporta un aumento della popolazione residente esposta al rischio sismico ($\Delta AE = 0$), né prevede la realizzazione di edifici o strutture strategiche. Al contrario, la regolarizzazione del percorso e l'eliminazione della sosta indiscriminata sui margini instabili migliorano le condizioni di sicurezza generale del corridoio stradale.



Figura 7 Stralcio P.A.I - Fonte: Elaborato Grafico Tav. [01]

2.4 Suolo

Questa sezione analizza i potenziali impatti sulla risorsa suolo derivanti dalla realizzazione del percorso ciclopedonale, valutando il consumo di suolo, la potenziale interferenza con siti contaminati e le caratteristiche geolitologiche del sito (ignimbriti e trachiti).

Obiettivi di sostenibilità di riferimento (SRSS Sardegna 2030)

L'intervento è valutato in relazione agli obiettivi di tutela e rigenerazione fissati dalla Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile:

AREA	OBIETTIVO DELLA SRSS SARDEGNA	INDICATORE SRSS
Pianeta	II.2 Arrestare il consumo del suolo e combattere la desertificazione	Impermeabilizzazione del suolo da copertura artificiale.
Pianeta	III.3 Rigenerare le città e assicurare la sostenibilità delle connessioni	Chilometri di pista ciclabile realizzata in sede propria.
Pianeta	III.1 Rafforzare le capacità di resilienza di comunità e territori	Percentuale di siti con bonifica completata rispetto all'anagrafe regionale.

Consumo di suolo

L'inquadramento dell'uso del suolo è stato effettuato tramite la **Cartografia dell'Uso del Suolo della Sardegna (scala 1:10.000)**.

- **Classificazione attuale:** L'area d'intervento è classificata prevalentemente come "**Tessuto urbano continuo/discontinuo**" e "**Aree a vegetazione sclerofilla/macchia mediterranea**" in aderenza al sedime stradale di via Sotto Torre.
- **Entità del consumo:** Il piano interessa una superficie di circa **2.100 mq**. Tuttavia, si sottolinea che tale superficie ricade quasi integralmente su banchine stradali già parzialmente artificializzate o degradate dalla sosta veicolare indiscriminata.
- **Variazione dell'impermeabilizzazione:** La variante **non prevede un aumento significativo della sigillatura del suolo**. Grazie all'impiego di pavimentazioni "aperte" e drenanti (Tav. 08), l'opera permette il mantenimento della permeabilità superficiale, a differenza dell'attuale stato di compattazione meccanica indotta dal parcheggio selvaggio, che di fatto impedisce la corretta infiltrazione delle acque.
- **Interferenze critiche:** Il consumo di suolo non interessa aree a vocazione agricola produttiva né acquiferi carsici sensibili perimetrati dal PTA Sardegna, sviluppandosi su un substrato vulcanico stabile.

Siti contaminati

Sulla base della consultazione dell'**Anagrafe Regionale dei Siti da Bonificare della Sardegna**, l'area di pertinenza della variante **non è interessata** da siti contaminati, siti potenzialmente contaminati o attività storiche a rischio di inquinamento rilevante.

- **Valutazione del rischio:** L'opera non prevede scavi profondi né la manipolazione di terreni contaminati. Non si rileva pertanto un aumento della popolazione esposta a fattori di rischio ambientale; al contrario, l'eliminazione dei veicoli in sosta sulle banchine naturali riduce il rischio di sversamenti accidentali di idrocarburi sul suolo nudo.

Pietre verdi e Amianto naturale

A differenza del contesto ligure, la geologia di Calasetta e del Sulcis sud-occidentale è dominata dal **Complesso Vulcanico Cenozoico**.

- **Presenza di pietre verdi:** L'area di pertinenza della variante **non è interessata** dalla presenza di "pietre verdi" (ofioliti: basalti, metabasalti, serpentine). Il substrato è costituito esclusivamente da formazioni di **ignimbriti e trachiti**.
- **Rischio amiantifero:** Si esclude categoricamente la presenza di minerali amiantiferi nel substrato roccioso interessato dai lavori, data l'origine magmatica acida/intermedia delle rocce locali, che non presentano le caratteristiche mineralogiche tipiche delle rocce ofiolitiche. La gestione delle terre e rocce da scavo avverrà pertanto secondo le procedure ordinarie previste dal D.P.R. 120/2017 per siti non contaminati.

Misure di mitigazione per non rendere significativo l'impatto

Sebbene gli impatti siano stati valutati come non significativi o positivi, il piano adotta le seguenti misure:

1. **Tecniche di regimazione:** Realizzazione di sistemi di drenaggio sostenibile (SuDS) che favoriscono l'infiltrazione naturale, mantenendo le acque nel bacino idrografico di competenza ed evitando fenomeni erosivi sui margini stradali.
2. **Riuso dei materiali:** Le terre e rocce da scavo prodotte durante la profilatura dei margini saranno, ove tecnicamente possibile, riutilizzate in sito per il livellamento delle scarpate e la rinaturalizzazione dei margini protetti dalle nuove cordolature.
3. **Pavimentazioni drenanti:** Utilizzo di materiali certificati ad alta porosità per garantire il bilancio idrologico del suolo costiero.

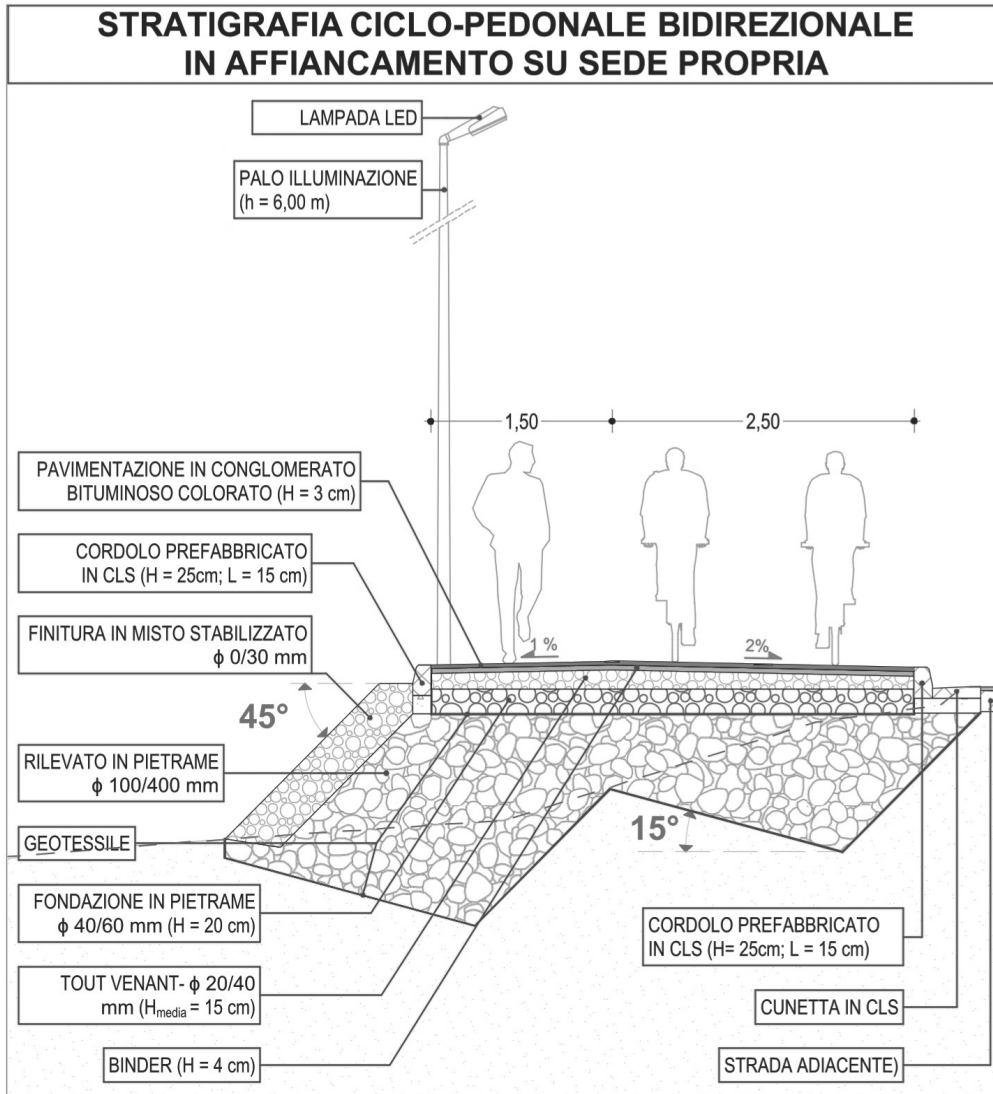


Figura 8 Particolate costruttivo - Fonte: Elaborato Grafico Tav. [08]

2.5 Biodiversità

Questa sezione indaga i potenziali effetti della variante sulla varietà degli organismi viventi e sul funzionamento dei sistemi naturali costieri. L'area d'intervento, situata lungo il litorale di Sotto Torre, rappresenta un ecosistema di frangia tra l'ambiente urbano e l'habitat costiero roccioso.

Obiettivi di sostenibilità di riferimento (SRSS Sardegna 2030)

Il piano concorre al raggiungimento degli obiettivi di tutela della Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile:

AREA	OBIETTIVO DELLA SRSS SARDEGNA	INDICATORE SRSS
Pianeta	I.1 Salvaguardare e migliorare lo stato di conservazione di specie e habitat	Stato di conservazione degli habitat costieri.
Pianeta	I.2 Arrestare la diffusione delle specie esotiche invasive	Monitoraggio delle essenze aliene nei ripristini vegetali.
Pianeta	III.4 Garantire il ripristino delle connessioni ecologiche	Riduzione della frammentazione causata dalla sosta selvaggia.

Interferenza con la Rete Natura 2000

In Sardegna, la Rete Natura 2000 è costituita da Siti di Importanza Comunitaria (SIC), Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS).

- **ZSC e ZPS:** Il tracciato di via Sotto Torre ricade in prossimità della **ZSC ITB040026 "Isola di Sant'Antioco"** e della **ZPS ITB043026 "Isola di Sant'Antioco, isola di San Pietro e costa di Calasetta"**.
- **Valutazione di Incidenza (VInCA):** Data la localizzazione in adiacenza ai perimetri tutelati e l'inserimento in fascia costiera, si è proceduto alla verifica di incidenza. Il progetto non prevede sottrazione diretta di habitat prioritari all'interno dei siti Natura 2000; l'area d'intervento è infatti confinata al sedime stradale e alle banchine già degradate.

Rete Ecologica Regionale e Aree Protette

- **Interferenza RER:** La variante **non interferisce** negativamente con la Rete Ecologica Regionale della Sardegna, ma ne promuove la funzionalità. Attualmente, la sosta indiscriminata dei veicoli funge da barriera meccanica e degrada le "step stones" (tappe di attraversamento) per la piccola fauna litoranea. La realizzazione del percorso protetto ripristina la continuità fisica dei margini naturali.
- **Parchi e Aree Protette:** L'area ricade all'interno del perimetro del **Parco Geominerario della Sardegna**. La coerenza con la pianificazione del Parco è garantita dalla natura dell'opera, finalizzata alla fruizione lenta e sostenibile del patrimonio naturale e geologico.

Habitat e specie di flora e fauna di pregio

Lo stato dell'ambiente (Baseline) evidenzia la presenza di:

- **Flora:** Formazioni di macchia mediterranea resiliente (Lentisco, Ginepro fenicio, fillirea) e specie alofite lungo la scogliera bassa. L'attuale pressione antropica causa il deperimento degli esemplari isolati per compattazione radicale.
- **Fauna:** L'area è frequentata da avifauna costiera e migratoria (Gabbiano corso, Berte). La componente entomologica e l'erpetofauna (*Seps tridactylus*) risentono della frammentazione ambientale attuale.

Valutazione dei potenziali impatti

- **Impatti Negativi (Fase di cantiere):** Possibili disturbi temporanei alla fauna dovuti alle emissioni acustiche e alle polveri durante i 150 giorni di lavori. Tali effetti sono limitati spazialmente e temporalmente.
- **Impatti Positivi (Fase di esercizio):** L'impatto complessivo sulla biodiversità è **significativamente positivo**. La canalizzazione dei flussi su un percorso protetto elimina il calpestio meccanico della vegetazione pioniera e previene la diffusione di specie aliene ruderali favorite dal disturbo costante del suolo.

Misure di mitigazione per non rendere significativo l'impatto

Al fine di garantire la massima tutela del comparto biodiversità, il piano adotta le seguenti misure:

1. **Protezione Fisica:** Installazione di cordonature e barriere fisiche che impediscono l'accesso veicolare oltre il limite del percorso, favorendo la naturale ricolonizzazione dei margini da parte della macchia mediterranea.
2. **Ripristini Vegetali:** Qualora si rendessero necessari rinterri o rinverdimenti, saranno utilizzate esclusivamente specie autoctone certificate (provenienza locale), vietando l'uso di essenze aliene invasive.
3. **Illuminazione Biodiversità-Friendly:** L'impianto LED prevede una temperatura di colore calda ($\leq 3000K$) e ottiche "full cut-off" (dispersione verso l'alto nulla) per minimizzare l'attrazione/disorientamento dell'avifauna e degli insetti notturni, proteggendo i corridoi ecologici aerei.

2.6 Paesaggio e patrimonio culturale, architettonico e archeologico

Questa sezione analizza i potenziali effetti della variante sui valori paesaggistici e culturali del litorale di Sotto Torre, valutando la coerenza dell'opera con il **Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Sardegna** e con le tutele di cui al **D.Lgs. 42/2004**.

Obiettivi di sostenibilità di riferimento (SRSS Sardegna 2030)

Il piano concorre al raggiungimento degli obiettivi di tutela e valorizzazione della Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile:

AREA	OBIETTIVO DELLA SRSS SARDEGNA	INDICATORE SRSS
Pianeta	III.3 Rigenerare le città e assicurare la sostenibilità delle connessioni	Chilometri di pista ciclabile realizzata in sede propria.
Pianeta	III.5 Custodire i paesaggi e il patrimonio culturale	Invarianza del consumo di suolo e protezione dei cono visuali.

Inquadramento Paesaggistico (PPR Sardegna)

L'area d'intervento ricade nell'**Ambito di paesaggio n. 06 "Sulcis"** del PPR Sardegna ed è interessata dai seguenti regimi di tutela:

- **Assetto Insediativo:** Il tracciato si sviluppa lungo il margine del centro abitato di Calasetta, in un'area di interfaccia tra il tessuto urbano e il sistema litoraneo.
- **Relazione con il PPR:** Il piano **non è correlato a varianti** al Piano Paesaggistico Regionale. L'intervento si configura come un'opera di urbanizzazione secondaria volta alla fruizione pubblica sostenibile, coerente con le "Linee guida per l'assetto del litorale" e con l'**Art. 20 delle NTA del PPR**.

Beni Paesaggistici e Vincoli (D.Lgs. 42/2004)

L'area di pertinenza della variante è interessata dai seguenti beni tutelati:

- **Beni Paesaggistici ex Art. 136:** Non si rilevano vincoli puntuali da provvedimento amministrativo (bellezze individue) che interferiscano direttamente con il sedime stradale di via Sotto Torre.
- **Beni Paesaggistici ex Art. 142 (Tutelati per legge):** L'area è integralmente interessata dal vincolo di cui alla lettera a) "**i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battaglia**" (nel caso specifico, la fascia dei 150 metri definita dal PPR come bene identitario).
- **Patrimonio Archeologico e Architettonico:** Il sito ricade nel perimetro del **Parco Geominerario della Sardegna** (Sito UNESCO). Non si rilevano emergenze archeologiche o architettoniche censite che interferiscano con il tracciato; tuttavia, l'intervento garantisce la tutela indiretta delle visuali verso le fortificazioni costiere storiche del nucleo di Calasetta.

Valutazione degli impatti

- **Significatività dell'impatto:** L'impatto sul paesaggio è valutato come **non significativo o positivo**. La variante non introduce nuovi volumi e mantiene l'altimetria esistente della sede stradale.

- **Effetti Visivi:** Le foto-simulazioni (Tav. 13) dimostrano che la sostituzione della sosta disordinata delle autovetture con un percorso ciclopedonale ordinato migliora la qualità percettiva della costa. L'uso di materiali cromaticamente neutri evita l'effetto di "frammentazione visiva" tra l'asfalto e la scogliera.

Cave

- **Interferenza con aree estrattive:** L'area di pertinenza della variante **non interferisce** con aree di cava attive individuate dal Piano delle attività estrattive della Sardegna.
- **Siti dismessi:** Non si rilevano siti di cava abbandonati o dismessi nell'intorno immediato di via Sotto Torre che possano essere interessati dai lavori o che possano determinare criticità di stabilità geomorfologica per l'opera.

Misure di mitigazione per non rendere significativo l'impatto

Al fine di garantire il corretto inserimento paesistico-ambientale richiesto dal PPR, il piano adotta le seguenti misure:

1. **Integrazione Cromatica e Materica:** Utilizzo di pavimentazioni in terra stabilizzata o bitume trasparente con inerti locali, per uniformare il colore del percorso ai toni caldi delle trachiti e ignimbriti affioranti.
2. **Cordolature a Basso Profilo:** I cordoli di separazione saranno realizzati in pietra locale o materiali prefabbricati di altezza ridotta, per non alterare la continuità visiva tra la strada e il litorale.
3. **Illuminazione Paesaggistica:** I corpi illuminanti (pali LED) avranno un design lineare e minimalista, con altezza fuori terra contenuta e ottiche studiate per evitare l'abbagliamento e il riverbero verso il mare, preservando l'oscurità del profilo costiero notturno.
4. **Tutela dei Coni Visuali:** Non sarà prevista la piantumazione di essenze arboree ad alto fusto che possano ostacolare la vista del mare dal piano stradale, privilegiando invece il ripristino della macchia bassa autoctona.



Figura 9 Stadi fatto e foto inserimento - Fonte: Elaborato Grafico Tav. [13]

2.7 Agenti fisici

Questa sezione analizza i potenziali effetti della variante in relazione agli agenti fisici, con specifico riferimento all'**elettromagnetismo** e al **rumore**, valutando l'esposizione della popolazione e la coerenza con gli obiettivi di salute pubblica e benessere ambientale.

Obiettivi di sostenibilità di riferimento (SRSS Sardegna 2030)

L'intervento è valutato in base alla sua capacità di migliorare la qualità della vita urbana:

AREA	OBIETTIVO DELLA SRSS SARDEGNA	INDICATORE SRSS
Persone	III.1 Diminuire l'esposizione ai fattori di rischio	Popolazione esposta a livelli critici di rumore e CEM.
Pianeta	III.2 Elevate prestazioni delle infrastrutture	Riduzione del clima acustico stradale tramite mobilità dolce.

Elettromagnetismo

L'indagine riguarda le radiazioni non ionizzanti derivanti da elettrodotti e impianti a radiofrequenza (SRB) presenti nel contesto di via Sotto Torre.

- **Elettrodotti e Cabine:** L'area di pertinenza della variante **non è interessata** dall'attraversamento di elettrodotti ad alta tensione né dalla presenza di cabine di trasformazione primarie che richiedano il calcolo delle Distanze di Prima Approssimazione (DPA). La rete elettrica esistente è costituita esclusivamente da linee di bassa/media tensione interrate o su palo, funzionali all'illuminazione pubblica e alle utenze domestiche.
- **Radiofrequenza:** Sulla base del catasto regionale delle sorgenti gestito da ARPAS, nell'area di via Sotto Torre **non sono presenti** stazioni radio base (SRB) o antenne di telecomunicazione che interferiscano con il sedime del progetto.
- **Impatto sulla popolazione:** Poiché la variante non prevede la realizzazione di edifici residenziali, scolastici o sanitari ($\Delta AE = 0$), non si determina alcun aumento della popolazione esposta a inquinamento elettromagnetico.

Rumore

La valutazione analizza la compatibilità del progetto con la **Zonizzazione Acustica Comunale (ZAC)** di Calasetta e l'effetto della mobilità ciclabile sul clima acustico.

- **Classificazione Acustica:** L'area del piano ricade prevalentemente nella **Classe II (Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale)** e **Classe III (Aree di tipo misto)** della Zonizzazione Acustica vigente del Comune di Calasetta.
- **Interferenze con mappe acustiche:** Non si rilevano interferenze con Mappe Acustiche Strategiche (D.Lgs. 194/2005), in quanto Calasetta non rientra negli agglomerati urbani con popolazione superiore a 100.000 abitanti. L'area non è interessata da fasce di pertinenza ferroviaria o autostradale.
- **Recettori Sensibili:** Non sono presenti recettori sensibili (ospedali o scuole) nelle immediate vicinanze del tracciato di via Sotto Torre. L'intervento non prevede l'introduzione di nuovi recettori sensibili.

Valutazione dei potenziali impatti

- **Significatività dell'impatto:** L'impatto complessivo sugli agenti fisici è valutato come **positivo**.
- **Effetti Positivi (Esercizio):** Lo *shift* modale dalla mobilità motorizzata a quella ciclabile produce una riduzione locale dei livelli di pressione sonora. La separazione dei flussi e la riduzione della velocità dei veicoli (grazie alla regolarizzazione della carreggiata) contribuiscono al miglioramento del clima acustico dell'area costiera.
- **Effetti Negativi (Cantiere):** Durante la fase di realizzazione (150 giorni), si prevede un aumento temporaneo e localizzato del rumore prodotto dai mezzi d'opera. Tali emissioni saranno gestite nel rispetto degli orari di cantiere e dei limiti per le attività rumorose temporanee stabiliti dal Comune di Calasetta ai sensi della L.R. 32/1998.

Misure di mitigazione per non rendere significativo l'impatto

Qualora l'analisi di dettaglio evidenziasse criticità acustiche puntuali, il piano adotta i seguenti accorgimenti:

1. **Regolamentazione della viabilità:** La riorganizzazione della sezione stradale privilegia la mobilità attiva, riducendo la domanda di traffico pesante in prossimità delle zone di balneazione.
2. **Tecnologie LED:** L'impianto di illuminazione utilizza driver ad alta efficienza che minimizzano eventuali disturbi da ronzio elettromagnetico, garantendo emissioni quasi nulle nel campo delle basse frequenze.
3. **Cantiere Silenzioso:** Utilizzo di attrezzature conformi alla Direttiva 2000/14/CE in materia di emissione acustica ambientale e manutenzione periodica dei mezzi per minimizzare l'attrito e il rumore meccanico.

2.8 Energia

L'attuale Questa sezione indaga i potenziali effetti della variante in relazione al risparmio energetico e alla promozione dell'efficienza nel sistema delle infrastrutture pubbliche di Calasetta, in linea con gli obiettivi di transizione ecologica regionale.

Obiettivi di sostenibilità di riferimento (SRSS Sardegna 2030)

L'intervento è valutato in base alla sua capacità di ridurre l'intensità energetica dei servizi urbani:

AREA	OBIETTIVO DELLA SRSS SARDEGNA	INDICATORE SRSS
Pianeta	III.2 Elevate prestazioni ambientali delle infrastrutture	Riduzione dei consumi elettrici per illuminazione pubblica.
Prosperità	IV.1 Incrementare l'efficienza energetica	Utilizzo di tecnologie LED ad alta efficienza luminosa.
Prosperità	IV.2 Aumentare la mobilità sostenibile	Riduzione del consumo energetico fossile nel settore trasporti.

Stato dell'ambiente e scenario attuale

Allo stato attuale, l'area di via Sotto Torre presenta un sistema di illuminazione pubblica frammentario o basato su tecnologie obsolete a vapori di sodio/mercurio, caratterizzate da elevati consumi energetici e bassa efficienza luminosa. La domanda energetica del comparto trasporti nell'area è totalmente dipendente dai combustibili fossili a causa della prevalenza del mezzo privato per l'accesso ai litorali.

Valutazione dei potenziali impatti

Il piano prevede interventi che incidono in modo **significativamente positivo** sul comparto energia:

- **Efficienza dell'Infrastruttura:** Il progetto prevede l'installazione di un nuovo sistema di illuminazione pubblica lungo i 612,92 m del percorso (Tav. 10). L'utilizzo di corpi illuminanti con tecnologia **LED di ultima generazione** garantisce un abbattimento dei consumi elettrici per lumen prodotto superiore al **50%** rispetto ai sistemi tradizionali.
- **Smart Lighting:** È prevista l'integrazione di sistemi di regolazione del flusso luminoso (dimmerazione) nelle ore di minor frequenza, minimizzando lo spreco energetico senza compromettere la sicurezza.
- **Risparmio energetico nel trasporto:** L'intervento promuove lo *shift* modale verso la mobilità ciclistica. Questo comporta una riduzione indiretta ma misurabile del consumo finale lordo di energia nel settore trasporti a livello locale, sostituendo la combustione interna con la propulsione muscolare o elettrica (e-bike).
- **Certificazioni Energetiche:** Non essendo prevista la realizzazione di edifici, non si applicano le procedure di certificazione energetica del settore civile (APE).

Misure di mitigazione per non rendere significativo l'impatto

Sebbene non siano stati rilevati impatti negativi (non vi è produzione di energia da fonti fossili né aumento di sprechi), il piano adotta le seguenti misure di ottimizzazione:

1. **Criteri Ambientali Minimi (CAM):** I componenti dell'impianto di illuminazione (pali, armature, driver) sono selezionati in conformità ai CAM per l'illuminazione pubblica, garantendo la durabilità dei materiali e la facilità di riciclo a fine vita (economia circolare).
2. **Energia da Fonti Rinnovabili:** L'Amministrazione Comunale di Calasetta si impegna a rifornire i punti di consegna elettrica dell'infrastruttura tramite contratti di fornitura con garanzia d'origine da fonti rinnovabili, in coerenza con il **PEARS Sardegna**.
3. **Low Embodied Energy:** Nella scelta dei materiali per il sottofondo e la pavimentazione si privilegiano prodotti locali (inerti trachitici) per ridurre l'energia "incorporata" derivante dal trasporto a lunga distanza.

2.9 Economia circolare e gestione dei rifiuti

Questa sezione analizza i potenziali effetti della variante sulla produzione e gestione dei rifiuti, promuovendo il passaggio da un modello lineare a un modello circolare, in coerenza con la gerarchia dei rifiuti di cui all'**art. 179 del D.Lgs. 152/2006**.

Obiettivi di sostenibilità di riferimento (SRSS Sardegna 2030)

L'intervento persegue l'efficienza nell'uso delle risorse attraverso le seguenti direttrici:

AREA	OBIETTIVO DELLA SRSS SARDEGNA	INDICATORE SRSS
Prosperità	III.1 Migliorare l'efficienza dell'uso delle risorse	Utilizzo di materie prime seconde (MPS) in sottofondi stradali.
Prosperità	III.5 Abbattere la produzione di rifiuti e promuovere il mercato MPS	Percentuale di rifiuti da C&D (Costruzione e Demolizione) avviati a recupero.

Stato dell'ambiente e gestione attuale a Calasetta

Il Comune di Calasetta vanta elevate performance in termini di raccolta differenziata (superiori al target regionale del 70%).

- **Infrastrutture esistenti:** Il territorio è servito da un **Centro Comunale di Raccolta (Ecocentro)** efficiente, atto a ricevere frazioni differenziate e piccoli quantitativi di rifiuti speciali inerti.
- **Impianti di riferimento:** I rifiuti prodotti nel territorio sono conferiti presso il sistema impiantistico del Sulcis-Iglesiente, garantendo il rispetto del principio di prossimità e autosufficienza.

Valutazione degli impatti e bilancio dei materiali di risulta

Dato il rilievo infrastrutturale dell'opera (612,92 m di percorso), l'impatto principale è legato alla fase di cantiere.

- **Terre e rocce da scavo:** In conformità al **D.P.R. 120/2017**, le movimentazioni di terra previste per la profilatura delle banchine sono quantificate come segue (stima preliminare):
 - o **Volume stimato di scavo:** circa 420 mc (profilatura e scavo per cassonetto stradale).
 - o **Destino dei materiali:** Il progetto privilegia il **riutilizzo in sito** (100% delle terre non contaminate) per la realizzazione dei rinterri a tergo dei cordoli e per la rinaturalizzazione dei margini stradali degradati.
- **Rifiuti da demolizione:** La rimozione di tratti di asfalto ammalorato o cordoli preesistenti genererà rifiuti speciali non pericolosi (EER 170904). Tali materiali saranno inviati a impianti di recupero autorizzati per la produzione di aggregati riciclati.

Impatti in fase di esercizio

L'incremento della produzione di rifiuti urbani derivante dalla fruizione del percorso è valutato come **trascurabile**.

- L'intervento non prevede punti di ristoro o attrattori che generino volumi critici di imballaggi.

- La gestione dei piccoli rifiuti da passeggio sarà integrata nel servizio di igiene urbana esistente tramite il potenziamento dei cestini per la differenziata lungo il tracciato.

Misure di mitigazione e buone pratiche di economia circolare

Per minimizzare l'impatto e massimizzare la sostenibilità, il piano adotta le seguenti misure:

1. **Acquisti Verdi (GPP):** In ottemperanza ai **CAM (Criteri Ambientali Minimi) Edilizia e Strade**, il capitolato d'appalto prevede l'obbligo di utilizzare materiali contenenti una quota minima di riciclato (es. aggregati riciclati per il sottofondo, arredi in plastica riciclata o legno certificato).
2. **Materiali Locali:** Per ridurre l'impronta di carbonio legata al trasporto, si prescrive l'uso di inerti provenienti da cave autorizzate del bacino locale, minimizzando la produzione di emissioni da trasporto (dematerializzazione logistica).
3. **Aree "Plastic Free":** Lungo il percorso saranno installati pannelli informativi che promuovono il rispetto del litorale e scoraggiano l'uso di plastiche monouso, supportando la vocazione "Eco-friendly" di Calasetta.
4. **Arredo Urbano Circolare:** Le panchine e gli elementi di sosta previsti (Tav. 10) sono progettati per essere facilmente disassemblabili e riciclabili a fine vita.

2.10 Salute umana e Protezione civile

Questa sezione indaga i potenziali effetti della variante sulla salute della popolazione e sulle esigenze di protezione civile, valutando la coerenza con gli obiettivi di riduzione del rischio antropico e naturale.

Obiettivi di sostenibilità di riferimento (SRSS Sardegna 2030)

L'intervento è valutato in base alla sua capacità di migliorare la sicurezza e la resilienza locale:

AREA	OBIETTIVO DELLA SRSS SARDEGNA	INDICATORE SRSS
Persone	III.1 Diminuire l'esposizione ai fattori di rischio ambientale e antropico	Tasso di incidentalità stradale urbana e litoranea.
Pianeta	III.1 Prevenire i rischi naturali e rafforzare la resilienza	Efficacia dei percorsi di evacuazione e accessibilità mezzi di soccorso.

Salute Umana

Il piano prevede interventi che incidono in modo **significativamente positivo** sulla salute umana nelle seguenti modalità:

- **Sicurezza Stradale:** L'attuale stato di via Sotto Torre è caratterizzato da una promiscuità pericolosa. La creazione di una corsia protetta (Tipologia A) azzerà il rischio di collisione veicolo-pedone/ciclista, riducendo drasticamente il potenziale di infortunistica stradale.
- **Promozione della Salute Attiva:** L'infrastruttura incentiva l'attività fisica all'aperto, contribuendo al benessere psicofisico della popolazione residente e dei turisti, in linea con le direttive OMS recepite nei piani sanitari regionali.
- **Fase di Cantiere:** Si segnalano potenziali impatti negativi temporanei (150 giorni) legati a polveri e rumore. Tali impatti sono mitigati dalle procedure di bagnatura dei cumuli e dall'uso di macchinari silenziati conformi alle norme CE.

Impianti a rischio di incidente rilevante (RIR)

Ai sensi del **D.Lgs. 105/2015 (Seveso III)** e sulla base della cartografia regionale sarda:

- L'area di pertinenza della variante **non è interessata** dalla presenza di stabilimenti a rischio di incidente rilevante.
- Non sono presenti interferenze con aree sottoposte a specifica regolamentazione o distanze di sicurezza individuate in Elaborati Tecnici "Rischio di Incidenti Rilevanti" (ERIR).
- L'opera non aumenta la popolazione esposta a tali rischi, non prevedendo nuovi insediamenti abitativi o volumetrie.

Protezione Civile

L'analisi valuta l'interferenza della variante con il **Piano di Protezione Civile Comunale** di Calasetta.

- **Strutture Strategiche:** Il piano **non prevede** la localizzazione di strutture strategiche (es. centri operativi, ospedali) in aree a pericolosità, mantenendo l'attuale assetto di sicurezza.

- **Viabilità di Emergenza:** La variante è progettata per **non limitare** la viabilità di accesso ai mezzi di soccorso (Vigili del Fuoco, Ambulanze). La sezione stradale residua di via Sotto Torre garantisce i franchi necessari al passaggio dei mezzi pesanti di emergenza, migliorando anzi la fluidità del traffico attraverso l'eliminazione della sosta irregolare in carreggiata.
- **Resilienza:** L'adozione di sistemi di drenaggio sostenibile (SuDS) previene fenomeni di allagamento stradale improvviso durante eventi meteorici intensi, garantendo la percorribilità dell'asse viario anche in condizioni critiche.

Misure di mitigazione per non rendere significativo l'impatto

Sebbene gli impatti siano prevalentemente positivi, si adottano le seguenti misure cautelative:

1. **Segnaletica di Emergenza:** Integrazione della segnaletica stradale con indicazioni chiare sui percorsi di evacuazione, coordinata con il Piano di Protezione Civile.
2. **Cantierizzazione Sicura:** Durante i lavori, sarà garantita costantemente una corsia di marcia libera per i mezzi di soccorso, evitando strozzature che possano rallentare gli interventi di emergenza verso le spiagge.
3. **Illuminazione di Sicurezza:** L'impianto LED è progettato per garantire elevati standard di uniformità luminosa, riducendo le zone d'ombra e migliorando la sicurezza percepita ed effettiva durante le ore notturne.



Figura 10 Stato di fatto - Fonte: Elaborato Grafico Tav. [04]

3. STIMA DEI POTENZIALI EFFETTI CUMULATIVI

La valutazione degli effetti cumulativi rappresenta la sintesi finale dell'istruttoria ambientale. Essa permette di determinare se la sommatoria di impatti singolarmente modesti possa determinare una trasformazione significativa o un superamento della capacità di carico del litorale di Sotto Torre.

3.1 Analisi del cumulo esterno (Interazione con altri piani)

In conformità a quanto già attestato nel paragrafo 1.10, la ricognizione della pianificazione urbanistica nel Comune di Calasetta negli ultimi 5 anni conferma l'assenza di varianti o progetti infrastrutturali/edili nel settore sud-occidentale dell'abitato.

- **Assenza di sovrapposizione negativa:** Non vi sono cantieri concomitanti o nuove previsioni insediative che possano sommare i propri effetti a quelli della variante (es. prelievi idrici cumulativi, aumento del traffico o consumo di suolo congiunto).
- **Sinergia Programmatica Positiva:** Si rileva un effetto cumulativo positivo con il **Piano Regionale della Mobilità Ciclistica (PRMC)**. L'opera agisce come tassello di una rete sovraordinata, potenziandone l'efficacia globale e contribuendo agli obiettivi regionali di riduzione delle emissioni di gas serra nel settore trasporti.

3.2 Sinergia tra gli impatti interni del piano

L'attuazione della variante innesca una serie di "reazioni a catena" positive tra le matrici ambientali, descritte nella seguente matrice di sinergia:

Matrici in Interazione	Effetto Cumulativo Risultante	Qualità dell'Impatto
Aria + Rumore + Salute	La riduzione del traffico veicolare e la separazione dei flussi migliorano simultaneamente il clima acustico e la qualità dell'aria, riducendo i fattori di stress per l'utenza e i residenti.	Positivo
Suolo + Acqua + Biodiversità	L'adozione di pavimentazioni drenanti (SuDS) previene l'erosione (Suolo), garantisce l'invarianza idraulica (Acqua) e protegge le radici della macchia mediterranea circostante (Biodiversità).	Positivo
Paesaggio + Turismo + Economia	La regolarizzazione del margine stradale e l'eliminazione della sosta selvaggia migliorano la percezione estetica del bene costiero, potenziando l'attrattività turistica sostenibile del territorio.	Positivo

3.3 Valutazione complessiva delle conseguenze sull'ambiente

L'analisi integrata degli impatti permette di formulare le seguenti conclusioni:

1. **Fase di Realizzazione:** Gli impatti cumulativi temporanei (somma di rumore, polveri e interferenze viarie) sono confinati in un arco temporale di **150 giorni** e limitati a un'area geografica ristretta (612,92 m). La loro reversibilità e le misure di mitigazione previste (bagnatura, orari, macchinari CE) rendono il cumulo di cantiere **non significativo**.
2. **Fase di Esercizio:** Il piano determina un **beneficio ambientale netto**. La trasformazione di banchine degradate in un percorso regolamentato e drenante riduce la pressione antropica disordinata sulla fascia dei 150 metri, proteggendo attivamente le risorse naturali (suolo, habitat) che attualmente subiscono un degrado costante.

3. **Capacità di Carico:** Poiché l'intervento non introduce nuovi abitanti equivalenti ($\Delta AE = 0$) né unità di carico urbanistico ($\Delta UCU = 0$), non si verifica alcuna saturazione delle risorse idriche o dei servizi di depurazione.

In conclusione, la variante non produce effetti cumulativi negativi significativi. Al contrario, essa configura un intervento di **riqualificazione e protezione attiva**, i cui impatti positivi sulle matrici ambientali e paesaggistiche si potenziano reciprocamente nel tempo, favorendo l'adattamento del territorio costiero di Calasetta ai cambiamenti climatici.

4. SCHEMA DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio ambientale ha la finalità di verificare l'effettiva entità degli impatti generati e l'efficacia delle misure di mitigazione adottate, permettendo di intervenire tempestivamente con azioni correttive qualora si riscontrassero scostamenti rispetto agli scenari previsti nel presente Rapporto.

4.1 Obiettivi e Strategia di Monitoraggio

Il piano di monitoraggio per la variante di via Sotto Torre si focalizza sulla verifica della **permeabilità del suolo**, sul **successo del ripristino della macchia mediterranea** e sull'**efficienza energetica/luminosa**. Si articola in due fasi:

1. **Monitoraggio in fase di cantiere:** Verifica del rispetto delle prescrizioni operative per il contenimento di polveri e rumore.
2. **Monitoraggio in fase di esercizio:** Valutazione dell'efficacia a lungo termine delle soluzioni "nature-based" e dei materiali drenanti.

4.2 Set di indicatori e frequenza

Si propone il seguente set minimo di indicatori, raccordati alla Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (Sardegna 2030):

Matrice Ambientale	Indicatore di Monitoraggio	Frequenza	Responsabile
Suolo e Acqua	Efficienza Drenante: Verifica dell'assenza di ristagni idrici sulla pavimentazione dopo eventi meteorici intensi.	Semestrale (Post-autunno/inverno)	Ufficio Tecnico Comunale
Biodiversità	Tasso di Ricolonizzazione: Percentuale di copertura vegetale autoctona nei margini protetti dalle nuove cordolature.	Annuale (Primavera)	Progettista/Agronomo incaricato
Energia	Risparmio Energetico: Confronto tra consumi reali pre e post intervento (tecnologia LED vs sodio).	Annuale	Gestore Illuminazione Pubblica
Aria e Rumore	Shift Modale: Numero di passaggi ciclabili/pedonali rilevati tramite contatori automatici o rilievi a campione.	Stagionale (Luglio-Agosto)	Polizia Locale / Comune
Paesaggio	Integrità Materica: Stato di conservazione delle finiture cromatiche delle pavimentazioni (resistenza al degrado UV/salino).	Biennale	Direttore Lavori / UTC

4.3 Modalità di raccolta e gestione dei dati

- **Raccolta:** I dati saranno raccolti attraverso sopralluoghi tecnici, analisi delle bollette energetiche del punto di consegna e rilievi fotografici dai medesimi punti di ripresa utilizzati per le foto-simulazioni (Tav. 13).
- **Gestione:** I risultati del monitoraggio saranno raccolti in un **Report Ambientale Annuale (RAA)**. Tale documento sarà archiviato presso il Comune di Calasetta e reso disponibile per eventuali verifiche da parte di ARPAS o del Servizio SVA della Regione Sardegna.
- **Risorse:** Le risorse per il monitoraggio sono stimate all'interno delle spese generali del quadro economico dell'opera (€ 740.000,00) e, per la fase di esercizio, rientreranno negli ordinari costi di manutenzione e gestione del patrimonio comunale.

Soggetti competenti e responsabili:

- **Autorità Procedente (Comune di Calasetta):** Responsabile del coordinamento e della pubblicazione dei dati di monitoraggio.
- **Soggetto Attuatore (Impresa Appaltatrice):** Responsabile del monitoraggio durante i 150 giorni di cantiere sotto la vigilanza del Direttore dei Lavori.

5. SINTESI CONCLUSIVA

L'analisi analitica condotta nei capitoli precedenti permette di formulare un giudizio complessivo sulla sostenibilità della Variante al Piano di Fabbricazione per la realizzazione del percorso ciclopedonale in via Sotto Torre, a Calasetta.

L'istruttoria ha evidenziato come l'opera non si configuri come una semplice trasformazione infrastrutturale, ma come un intervento di **protezione attiva e riqualificazione ambientale** di un ambito costiero sensibile.

Sintesi degli effetti ambientali e paesaggistici

Dalle valutazioni per comparti emergono i seguenti punti cardine:

- **Assenza di carichi urbanistici:** La variante non determina alcun incremento del peso insediativo (**0 AE e 0 UCU**), escludendo pressioni aggiuntive sulle risorse idriche, sui sistemi di depurazione e sulla produzione di rifiuti urbani.
- **Compatibilità Paesaggistica (PPR):** L'intervento è pienamente coerente con l'**Art. 20 delle NTA del PPR**, preservando l'integrità dei beni identitari della fascia dei 150 metri e migliorando la percezione visiva del litorale attraverso l'eliminazione della sosta veicolare indiscriminata.
- **Resilienza e Adattamento Climatico:** L'adozione di pavimentazioni drenanti e di sistemi di tipo **SuDS** garantisce l'invarianza idraulica e contrasta il degrado dei suoli vulcanici (trachiti/ignimbriti), favorendo l'adattamento del territorio agli eventi meteorici estremi.
- **Tutela della Biodiversità:** La canalizzazione dei flussi antropici e l'uso di illuminazione LED schermata ($\leq 3000K$) minimizzano il disturbo agli habitat litoranei e all'avifauna, promuovendo la ricolonizzazione naturale della macchia mediterranea.

Valutazione degli effetti cumulativi

La stima degli effetti cumulativi conferma l'assenza di criticità derivanti dalla sommatoria di più interventi. Negli ultimi 5 anni non sono state approvate varianti concorrenti nell'area, e l'attuale proposta agisce in **sinergia positiva** con le strategie regionali per la mobilità sostenibile (Sardegna 2030), configurandosi come un'azione di mitigazione delle emissioni climalteranti a livello locale.

Giudizio di Significatività

Sulla base dei criteri di cui all'Allegato I del D.Lgs. 152/2006, gli impatti generati dalla variante sono valutati come:

1. **Locali e limitati** nello spazio (612,92 m lineari).
2. **Temporanei e reversibili** per quanto concerne la fase di cantiere (150 giorni).
3. **Positivi e permanenti** per quanto concerne la fase di esercizio (sicurezza, salute, tutela ambientale).

Conclusioni del Proponente

In considerazione della natura dell'intervento, della sua limitata estensione e dell'efficacia delle misure di mitigazione e monitoraggio integrate nel progetto, si ritiene che l'attuazione della variante **non possa generare impatti negativi significativi sull'ambiente**.

Pertanto, si propone all'Autorità Competente di dichiarare la **non assoggettabilità** della Variante alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS), ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 152/2006 e della L.R. 32/2012.

ALLEGATI

- Delibera di Consiglio Comunale
- Allegati Variante al Piano di Fabbricazione