



Regione Siciliana

### COMMISSARIO di GOVERNO

per il contrasto del dissesto idrogeologico nella Regione Siciliana

## MESSA IN SICUREZZA E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA STRADA DI COLLEGAMENTO CENTRO ABITATO - FRAZIONE PECORINI A MARE - FILICUDI (ME)

Patto per il SUD-ME\_17821 Lipari - Filicudi - Codice Caronte SI\_1\_17821 - CUP J69D16002060001

## PROGETTO ESECUTIVO

Coordinamento e integrazione delle prestazioni specialistiche	Ing. D. Majolino (IENCON-NETEC)
Geologia	Dott. F. Cannavò, Dott. M. Orifici (ORION)
Progettazione Geotecnica	PhD Ing. I.Cavarretta (IENCON-CDG)
Progettazione Idraulica e Stradale	PhD Ing. I.Cavarretta, Ing. S. Merlino (IENCON-CDG-NETEC)
Progettazione Strutturale	PhD Ing. I.Cavarretta (IENCON-CDG)
Progettazione Paesaggistica	Arch. B. Versaci (ORION)
Progettazione Ambientale	Ing. S. Merlino (IENCON-NETEC)
Coordinamento sicurezza in progettazione	Ing. M. Brancatelli (ORION)
Cantierizzazione e interferenze	Ing. M. Brancatelli (ORION)
Elaborati Economici	Ing. G. Baratta (IENCON-NETEC)
Sistema Gestione Qualità	Ing. L. Gangitano (IENCON-CDG)

### Visto:

il R.U.P.  
Arch. Mirko Ficarra

### Raggruppamento temporaneo:



CIVIL DESIGN GROUP  
C.D.G. INGEGNERIA



DATA:

--/-/-

CONSORTILE MANDATORIA - s.c.a.r.l.

CONSORZIATE ESECUTRICI - s.r.l.

SOCIETÀ MANDANTE - s.r.l.s.

### Fattibilità ambientale

### Relazione tecnica di applicazione dei criteri minimi ambientali (CAM)

codice progetto	progetto	liv. prog.	n. prog.	nome file	REVISIONE	SCALA				
				operat. / progr.	ambito / progr.	cod. disciplina	cod. tipo elab.			
F I L I 2 4	E	0 0	0 1	codice elab.	T 0 0	I A 0 0	A M B	R E 0 1	C	-
C	Terza emissione			Settembre 2024	Ing. S. Merlino	Arch. B. Versaci	Ing. L. Gangitano			
B	Seconda emissione			Luglio 2024	Ing. S. Merlino	Arch. B. Versaci	Ing. L. Gangitano			
A	Prima emissione			Marzo 2024	Ing. S. Merlino	Arch. B. Versaci	Ing. L. Gangitano			
REV.	MOTIVO DELLA REVISIONE			DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO			



## INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. CRITERI AMBIENTALI MINIMI .....	3
2.1. INSERIMENTO NATURALISTICO E PAESAGGISTICO.....	3
2.1.1. Contesto Ambientale .....	4
2.1.2. Descrizione delle Soluzioni Adottate.....	5
2.2. CRITERI COMUNI A TUTTI I COMPONENTI .....	6
2.2.1. Disassemblabilità.....	6
2.2.2. Sostanze pericolose.....	6
2.2.3. Piano di manutenzione dell'opera .....	7
2.3. CRITERI SPECIFICI PER I COMPONENTI.....	7
2.3.1. Elementi prefabbricati in calcestruzzo.....	8
2.3.2. Pitture e vernici.....	8
2.3.3. Garanzie .....	9
2.4. SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE .....	9
3. VALUTAZIONE DEI C.A.M. APPLICATI .....	9
4. CONCLUSIONI .....	10

## 1. PREMESSA

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono i requisiti volti a individuare la soluzione progettuale migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita, tenuto conto della disponibilità di mercato. L'art. 57 recante "Clausole sociali del bando di gara e degli avvisi e criteri di sostenibilità energetica e ambientale" del D.lgs. 36/2023 "Codice dei contratti pubblici", ne ha reso obbligatoria l'applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti. Questo obbligo garantisce che la politica nazionale in materia di appalti pubblici verdi sia incisiva non solo nell'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali, ma nell'obiettivo di promuovere modelli di produzione e consumo più sostenibili. Ai sensi del Decreto ministeriale n. 15 del 31.03.23, tra le categorie di appalti e concessioni per le quali verrà proseguita o terminata l'attività di definizione dei CAM vi è la progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali (strade). Il CAM per la realizzazione di infrastrutture viarie (strade) è pertanto in via di definizione. Come per tutti i CAM in vigore, nel decreto di approvazione, saranno indicate le clausole contrattuali da rispettare per le performance ambientali richieste e i criteri premianti. Il CAM strade conterrà le prescrizioni per le attività riguardanti la progettazione delle opere stradali e le prescrizioni per le gare, in merito alla realizzazione delle opere stesse.

[In Italia, i Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono applicati attraverso una serie di disposizioni e linee guida che coinvolgono le amministrazioni pubbliche, le aziende e gli appaltatori. Ecco come vengono applicati:

1. **Bandi di Gara:** Le stazioni appaltanti devono inserire i requisiti soggetti ai CAM nei bandi di gara per gli appalti pubblici. Questi criteri riguardano sia gli aspetti ambientali che quelli sociali ed economici. Ad esempio, quando si pianifica la manutenzione stradale, si devono considerare materiali sostenibili, riduzione dell'impatto ambientale e rispetto delle normative vigenti.
2. **Specifiche Tecniche:** Le specifiche tecniche dei lavori di manutenzione stradale devono includere requisiti ambientali minimi. Ad esempio, può essere specificato l'uso di materiali riciclati o a basso impatto ambientale.
3. **Valutazione delle Offerte:** Nella fase di valutazione delle offerte, i CAM vengono considerati come criteri di aggiudicazione dell'appalto. Le offerte che rispettano i requisiti ambientali e sociali ricevono un punteggio più alto.
4. **Monitoraggio e Verifica:** Durante l'esecuzione dei lavori, le amministrazioni pubbliche devono monitorare e verificare il rispetto dei CAM. Ciò può includere ispezioni in cantiere e report periodici.
5. **Formazione e Consapevolezza:** Le amministrazioni pubbliche e gli appaltatori devono essere formati sui CAM e sensibilizzati all'importanza della sostenibilità. Questo contribuisce a una maggiore adozione di pratiche eco-compatibili.
6. **Certificazioni e Marchi:** Alcuni appalti richiedono la certificazione di conformità ai CAM o l'uso di marchi di qualità ambientale. Ad esempio, il marchio "Ecolabel" dell'Unione Europea indica prodotti e servizi rispettosi dell'ambiente.

In sintesi, l'applicazione dei CAM in Italia mira a promuovere pratiche sostenibili e a ridurre l'impatto ambientale durante i lavori di manutenzione stradale.

## 2. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

L'appalto in oggetto riguarda i lavori di “*Messa in sicurezza e rifunzionalizzazione della strada fra centro abitato e frazione di Pecorini a mare – Filicudi (ME)*”.

Il presente rapporto ha lo scopo di delineare le strategie e le misure adottate nel progetto di messa in sicurezza e manutenzione di una strada secondaria situata in un'area collinare, interessata da caduta di massi lapidei. La sicurezza degli utenti e la tutela dell'ambiente circostante sono le principali preoccupazioni che guidano questo intervento.

La strada in questione, vitale per la connettività locale, ha subito nel tempo ciclicamente il cedimento in più punti di massi lapidei che creano un pericolo potenziale per i veicoli e gli utenti della strada; a ciò si aggiunge un generalizzato ammaloramento della pavimentazione stradale anche a causa di un incontrollato deflusso delle acque piovane e al trascinamento di detriti lapidei. Questi eventi critici sottolineano l'urgenza di un intervento mirato, volto a prevenire situazioni simili in futuro.

Il progetto non solo mira a ripristinare la sicurezza stradale, ma adotta anche approcci sostenibili e rispettosi dell'ambiente, conformi ai Criteri Ambientali Minimi (C.A.M.) stabiliti dalle normative vigenti. L'utilizzo di tecnologie innovative e soluzioni eco-sostenibili è parte integrante della nostra strategia per garantire un impatto positivo sul territorio.

In particolare i lavori in oggetto riguardano:

- ***il rifacimento della pavimentazione in conglomerato bituminoso;***
- ***opere di regimentazione idraulica;***
- ***massa in sicurezza di costoni rocciosi mediante l'utilizzo di opere attive.***

Per gli ulteriori approfondimenti e dettagli tecnici si rimanda all'elaborato “T00\_EG00\_GEN\_RE01\_A01 – Relazione generale”, alle singole relazioni specialistiche e agli elaborati grafici a corredo del progetto esecutivo.

### 2.1. INSERIMENTO NATURALISTICO E PAESAGGISTICO

(paragrafo 2.3.1 Decreto 23 giugno 2022)

Le opere previste riguardano la manutenzione di strade esistenti e il ripristino o incremento di opere di messa in sicurezza dei costoni che non comportano modifiche dello stato di fatto attuale e non interferiscono o interrompono reti ecologiche.

Il progetto nel suo complesso garantisce il mantenimento dei caratteri naturalistici, paesaggistici e dei profili morfologici esistenti.

A conferma di ciò vi è il **D.A. n. 284/GAB del 1° dicembre 2022** con cui è stato dichiarato concluso con esito positivo, con condizioni, il procedimento di Valutazione di incidenza ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. 8 settembre 1997 e s.m.i.

Le prescrizioni segnalate sono le seguenti:

- è esclusa la realizzazione di eventuali nuove opere ed è fatto divieto di aprire, anche temporaneamente, nuove strade piste o sentieri;
- è fatto divieto di danneggiare o asportare vegetazione;
- in fase di cantiere e di realizzazione degli interventi, dovranno essere adottati gli accorgimenti più idonei a impedire il rilascio in atmosfera di eventuali sostanze ed emissioni acustiche inquinanti, evitando altresì di arrecare disturbo alla flora ed alla fauna presenti in loco;
- qualsivoglia eventuale taglio della vegetazione, dovrà essere ridotto al minimo e solo quindi ai casi davvero necessari e nei quali la vegetazione stessa sia di impeditimento al transito pedonale;
- eventuale materiale di risulta, ove non riutilizzato per taluni degli interventi in questione, andrà allontanato dall'Area Protetta e boscata e conferito in siti autorizzati.

### **2.1.1. Contesto Ambientale**

L'area collinare coinvolta nel progetto presenta caratteristiche ambientali uniche, influenzate da una varietà di fattori, tra cui la topografia, la vegetazione e la composizione del suolo. La presenza di vegetazione arborea e la conformazione collinare aggiungono complessità alle questioni legate alla stabilità del terreno.

La progettazione tiene conto di queste peculiarità, identificando vincoli ambientali e proponendo soluzioni che minimizzano l'impatto sulla flora e sulla fauna circostante. La **scelta di reti in aderenza per la stabilizzazione delle pareti rocciose, la bitumatura attenta all'ecosistema locale e l'implementazione di muretti in pietrame tipici della zona** sono esempi di come il progetto sia concepito in armonia con l'ambiente circostante.

Inoltre, è previsto l'utilizzo di tombini e cunette per la raccolta delle acque piovane, garantendo la **gestione sostenibile delle risorse idriche e prevenendo fenomeni erosivi**. La scelta di guardrail specifici e il loro posizionamento strategico concorrono ulteriormente alla sicurezza degli utenti e alla protezione dell'ambiente.

L'implementazione di queste soluzioni, conformi ai C.A.M., è il risultato di un approccio integrato che bilancia la necessità di sicurezza con il rispetto per l'ambiente, promuovendo la sostenibilità nel quadro della manutenzione stradale.

### 2.1.2. Descrizione delle Soluzioni Adottate

La progettazione delle soluzioni per la messa in sicurezza della strada secondaria si basa su un approccio integrato che contempla diverse misure finalizzate al raggiungimento degli obiettivi precedentemente definiti.

Le soluzioni sono state scelte in modo da minimizzare gli impatti ambientali e favorire l'inserimento paesaggistico delle nuove opere attraverso:

- L'utilizzo di **materiali naturali, reperibili in situ**, e già utilizzati in passato come muri in blocchi di pietra e malta, reti paramassi, paracarri murari.
- Impiego di **calcestruzzo ordinario non armato** col ricorso a piccole strutture massicce a gravità che non necessitano dell'utilizzo di barre di acciaio.
- Ripristino di guard-rail con lo stesso materiale utilizzato in situ e installazione di nuovo guard-rail **in acciaio corten**. Installazione di guard-rail lungo le sezioni più critiche della strada per proteggere gli utenti da potenziali uscite di strada. Utilizzo di materiali riciclabili e durevoli per ridurre l'impatto ambientale.
- **Difesa attiva delle scarpate** attraverso l'uso di reti, funi e pannelli ancorati. Il loro impiego consente il mantenimento degli attecchimenti e la vegetazione di specie endemiche locali. Per la stabilizzazione delle pareti rocciose è previsto l'utilizzo di reti in aderenza, riducendo il rischio di sedimenti e garantendo una maggiore sicurezza stradale.
- Installazione di **tombini e cunette** per una corretta gestione delle acque piovane, riducendo fenomeni erosivi e garantendo la stabilità del terreno. Adozione di materiali permeabili per favorire l'infiltrazione delle acque nel suolo.
- Costruzione di **muri e muretti in pietrame tipici della zona** per rinforzare la stabilità delle aree critiche e preservare l'estetica locale. La formazione di murette di controripa e sottoscarpa e di muri di sostegno di blocchi cementati avverrà con l'impiego della roccia vulcanica disgaggiata dalle balze instabili o il recupero di roccia franata a bordo strada o anche col prelievo di blocchi ammassati in stoccaggio presso fondi privati a seguito di precedenti spietramenti.
- Bitumatura della strada con materiali sostenibili e a basso impatto ambientale, garantendo una superficie stradale sicura e resistente nel tempo. Per far ciò è stato previsto un utilizzo di materiale riciclato per almeno il 30% dei quantitativi di bitumi complessivi previsti; in particolare si realizzerà lo strato di base in situ mediante l'impiego di fresato rigenerato con emulsione bituminosa modificata e cemento. Nel progetto è stato previsto il totale riutilizzo dello strato di fresatura in corrispondenza del tratto da risagomare (ved. elaborati grafici sezioni dalla 16 alla 20), in corrispondenza della caditoia per la quale è stata prevista una correzione delle pendenze e in

tutti quei tratti in cui si rende necessario livellare l'esistente manto stradale deteriorato e/o deformato. I vantaggi di questa tecnica sono innanzitutto la possibilità di recuperare il materiale di scarifica così da non dover ricorrere all'utilizzo di materie prime non rinnovabili, inoltre non dover trasportare il materiale in centri di recupero abbattendo le emissioni di CO<sub>2</sub> dovute ai trasporti che, nella fattispecie, comprenderebbero oltre agli usuali trasporti in strada anche quelli marittimi per il raggiungimento degli stabilimenti di riutilizzo in terraferma

La combinazione di queste soluzioni mirate contribuirà alla realizzazione di un progetto completo e sostenibile, affrontando con successo le sfide identificate e promuovendo la sicurezza stradale e la conservazione dell'ambiente circostante.

## **2.2. CRITERI COMUNI A TUTTI I COMPONENTI**

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, è previsto l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti ottenuti dalla scarifica della pavimentazione e dalla sistemazione dei costoni rocciosi e dagli scavi (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto. Tale soluzione peraltro riduce drasticamente gli oneri di trasporto, contribuendo a ridurre l'inquinamento ambientale. Il progetto applica i criteri di seguito riportati.

### **2.2.1. Disassemblabilità**

(paragrafo 2.4.14 Decreto 23 giugno 2022)

I seguenti materiali utilizzati consentono di soddisfare i requisiti di disassemblabilità in particolare trattasi di:

- cordoli in calcestruzzo,
- murature in pietrame,
- conglomerati bituminosi impiegati per la pavimentazione stradale,
- funi, reti,
- guard- rail.

### **2.2.2. Sostanze pericolose**

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:

1) additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.

2) sostanze identificate come «estremamente preoccupanti» (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso

3) sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:

- come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);

- per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331);

- come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2 (H400, H410, H411);

- come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

L'appaltatore, in particolare per l'utilizzo di componenti realizzati con materie plastiche, collanti, resine e simili, deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità.

Per la verifica dei punti 2 e 3 l'appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto delle prescrizioni indicate correlata alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

### **2.2.3. Piano di manutenzione dell'opera**

(paragrafo 2.4.14 Decreto 23 giugno 2022)

Parte integrante della progettazione esecutiva è il piano di manutenzione dell'opera in cui, con gli aggiornamenti conseguenti alla realizzazione delle opere, saranno allegate le schede tecniche dei vari componenti dove sono indicate le prestazioni ambientali, con specifico riferimento a:

- Opere di protezione caduta massi,
- Muri di pietrame,
- Conglomerati bituminosi impiegati per la pavimentazione stradale,
- Opere stradali accessori (cunette, dispositivi di ritenuta),
- Tombini idraulici,
- Segnaletica orizzontale e verticale,
- Barriere di sicurezza stradala.

## **2.3. CRITERI SPECIFICI PER I COMPONENTI**

Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili e di aumentare il riciclo dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, il progetto prevede l'uso di materiali come specificato nei successivi paragrafi.

### **2.3.1. Elementi prefabbricati in calcestruzzo**

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati per la realizzazione dell'opera devono avere un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotto.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPD Italy© o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una auto-dichiarazione ambientale conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla Direzione lavori in fase di accettazione dei materiali prima della loro posa in opera.

### **2.3.2. Pitture e vernici**

I prodotti vernicianti eventualmente impiegati devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE (30) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle dichiarazioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla Direzione lavori prima della posa in opera dei prodotti.

### 2.3.3. Garanzie

L'appaltatore deve specificare durata e caratteristiche delle garanzie fornite, anche in relazione alla posa in opera, in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

## 2.4. SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE

### 2.4.1. Scavi e rinterri

Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo proveniente dal cantiere stesso o materiale riciclato conforme ai parametri della norma. Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il **50%** di materiale riciclato.

### 2.4.2. Materiali impiegati

I materiali impiegati per l'esecuzione di quanto previsto a progetto dovranno rispondere ai criteri previsti nel capitolo 2.3 del presente documento.

### 2.4.3. Prestazioni ambientali

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni:

1. per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali siano utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato); **Da inserire nel Capitolato prestazionale come obbligo a carico dell'impresa**
2. al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, etc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:
  - tutti i rifiuti prodotti nelle aree di cantiere dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero.

Al fine di ridurre i rischi ambientali, nella fase di allestimento/organizzazione del cantiere l'Impresa esecutrice dovrà prevedere l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto dell'area di cantiere e delle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni,

## 3. VALUTAZIONE DEI C.A.M. APPLICATI

La corretta implementazione dei Criteri Ambientali Minimi (C.A.M.) è un elemento centrale nella progettazione di interventi di messa in sicurezza e manutenzione. La valutazione dei C.A.M. applicati

nel presente progetto è cruciale per garantire la conformità e dimostrare l'impegno verso la sostenibilità ambientale.

#### 4. CONCLUSIONI

In conclusione, il progetto non solo risponde alle esigenze immediate di sicurezza, ma si impegna anche a preservare l'ambiente e a coinvolgere la comunità locale. La messa in sicurezza della strada secondaria rappresenta un modello di progettazione sostenibile e integrata che può servire da esempio per futuri interventi.

Le diverse tipologie di interventi proposti, finalizzati alla messa in sicurezza della strada attraverso opere da realizzare sui versanti attraverso disgaggi, ripristini di reti paramassi esistenti e realizzazione di nuovi tratti con tipologie diverse di reti, opere di convogliamento delle acque pluviali, con la realizzazione di pozzi di attraversamento e canalette, e opere stradali, finalizzate al rifacimento dei manti bituminosi e al posizionamento di nuovi tratti di guard-rail, oltre la sostituzione di tratti danneggiati esistenti, non provoca alterazione degli habitat presenti e non pregiudica quindi la permanenza di specie animali o vegetali naturalmente insediate.

Tutte le soluzioni definite nel presente progetto esecutivo tengono conto della necessità di minimizzare gli impatti ambientali e di favorire l'inserimento paesaggistico delle nuove opere.

**Un elenco esemplificativo, e non esaustivo, dei provvedimenti adottati è il seguente:**

- **Uso di materiali naturali**, simili a quelli già impiegati in passato (**murature con conci di pietra vulcanica** e malta o con muri di ala a secco in adiacenza ai tombini, uso di reti paramassi e rinforzo di quelle esistenti, rivalutazione e consolidamento dei paracarri murari);
- **Impiego di calcestruzzo ordinario non armato per i pozzi e i tombini di attraversamento stradale con ricorso quindi a piccole strutture massicce a gravità**, che non richiedono armatura con barre di acciaio, così come dimostrano i calcoli che corredano il presente progetto;
- **Riciclo di materiali di scarifica per la formazione di sopralzo stradale** con risagomatura e correzione di pendenze trasversali ove occorrenti e riutilizzo fresato per i nuovi strati di binder e tappetino d'usura;
- **Impiego di nuovo tratto di guardrail di acciaio corten;**
- **Costruzione di tombini** di idonea sezione e pendenza che, oltre ad assicurare il deflusso delle acque con il locale ripristino del reticolato idrografico naturale, agevoleranno i percorsi faunistici di attraversamento della strada, considerato in particolare che, da costa a costa, quest'ultima divide in due parti l'intero territorio dell'isola;

- Riordino delle opere accessorie della carreggiata stradale finalizzata alla **minimizzazione degli scoscendimenti di materiale piroclastico minuto con formazione di murette di pietra locale** in calcestruzzo di delimitazione cordoli
- **Reimpiego interno dei materiali rocciosi** provenienti da disgaggi in parete, da pulizia e svuotamento reti paramassi esistenti e da lavori di scavo dei tombini e dei relativi pozzi per la **formazione di strutture di muratura fabbricate con pietra locale**;
- **Reimpiego interno e riutilizzo dei materiali lapidei sciolti rinvenienti come inerti** per la composizione dei calcestruzzi occorrenti per massetti, sottofondi e cunette stradali;
- Uso di reti, funi e panelli ancorati per la difesa attiva delle scarpate, con possibilità di mantenere gli attecchimenti e la vegetazione delle specie endemiche tipiche del territorio.
- **Minimizzazione dei trasporti stradali e marittimi** di materiali da e per l'isola
- Uso di reti, funi e panelli ancorati per la difesa attiva delle scarpate, con possibilità di mantenere gli attecchimenti e la vegetazione delle specie endemiche tipiche del territorio.