PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE

COMMISSARIO DELEGATO

(ORDINANZA C.D. P.C. n. 558 del 15 novembre 2018)

LIVELLO PROGETTUALE

PROGETTO ESECUTIVO

ATTIVITA'

OPERE DI CONTRASTO DELL'EROSIONE MARINA A SALVAGUARDIA DELLA DURABILITÀ DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO E MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO FINALIZZATO ALLA RIAPERTURA DELLA STRADA PEDONALE DENOMINATA "VIA DELL'AMORE" NEL COMUNE DI RIOMAGGIORE (SP)





GRUPPO DI PROGETTAZIONE - R.T.P.

CAPOGRUPPO MANDATARIA

Prometeoengineering.it SRL
Direttore Tecnico
Dott. Ing. Alessandro Focaracci

MANDANTI

Geoeco Progetti
Direttore Tecnico
Prof. Geol. Eros Aiello

Geologia Verticale
Procuratore
Dott. Geol. Luigi Perasso

Ambiente S.p.A.
Direttore Tecnico
Dott. Ing. Andrea Lucioni

MC Engineering S.r.L
Direttore Tecnico
Dott. Ing. Matteo Ceravolo

Acquatecno S.r.L
Amministratore Unico
Dott. Ing. Renato Marconi

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE DISCIPLINE SPECIALISTICHE

Prometeoengineering.it SRL
Dott. Ing. Alessandro Focaracci

PROGETTAZIONE

Acquatecno S.r.L
Dott. Ing. Renato Marconi
Dott. Arch. Vittoria Biego
Dott. Ing. Renato Del Prete

SOGGETTO ATTUATORE	Dott. Ing. Luca Berrutil
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	Dott. Ing. Daniela Zucca

TITOLO

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

ELABORATO	DATA
18	10/09/2021
	SCALA

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	10/09/2021	Emissione			

CODICE ELABORATO

ESEC202102AMBRE02R00

NOME FILE

1. PREMESSA 1

1.1. Scopo e contenuti del documento 1

1.2. Gruppo di lavoro 3

2. DESCRIZIONE DEL SITO 4

2.1. Ubicazione dell'area di intervento 4

2.2. Descrizione del contesto di riferimento 6

2.1. Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" 8

2.1.1. Progetto esecutivo 8

2.1.2. Ulteriori interventi di messa in sicurezza della costa – Introduzione dell'opera di contrasto all'erosione marina 16

3. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE, URBANISTICA E DI SETTORE VIGENTI 19

3.1. Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico 19

3.1. Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia della Spezia 24

3.2. Piano Territoriale Regionale 27

3.3. Piano di Tutela dell'Ambiente Marino e Costiero 29

3.4. Piano Regolatore del Comune di Riomaggiore 34

3.5. Strumenti di pianificazione e gestione del Parco Nazionale delle Cinque Terre 40

4. VINCOLI 43

5. SVILUPPO DEL PERCORSO PROGETTUALE 44

6. OPERA DI CONTRASTO DALL'EROSIONE MARINA 45

6.1. Descrizione 45

6.2. Cronoprogramma dei lavori 47

6.3. Modalità di costruzione dell'opera. Cantierizzazione 48

7. DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI SULLE QUALI IL PROGETTO POTREBBE AVERE IMPATTO 50

7.1. Aria 50

7.2. Rumore 54

7.3. Acque interne, superficiali e profonde 55

7.4. Acque marine costiere 57

7.4.1. Dinamica del litorale ed effetti del moto ondoso 57

7.4.2. Qualità delle acque 64

7.5. Suolo e sottosuolo 68

7.5.1. Geologia 69

7.5.2. Geomorfologia 70

7.5.3. Geomeccanica 72

7.5.4. Uso del suolo 86

7.5.5. Suscettività al dissesto 87

7.5.6. Rischio geomorfologico 89

7.6. Biodiversità, vegetazione, flora e fauna 90

7.6.1. Habitat marini 90

7.6.2. Aree naturali protette 92

7.7. Beni culturali e paesaggio 97

7.7.1. Sito UNESCO Porto Venere, Cinque Terre e Isole (Palmaria, Tino e Tinetto) 97

7.7.2. Vincoli 99

7.7.3. Stato dei luoghi 104

7.8. Popolazione e salute umana 112

8. TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE 116

8.1. Aria 116

8.2. Rumore 118

8.3. Acque interne, superficiali e profonde 119

8.4. Acque marine costiere 119

8.5. Suolo e sottosuolo 121

8.6. Biodiversità, vegetazione flora e fauna 122

8.7. Beni culturali e paesaggio 124

8.8. Popolazione e salute umana 132

9. MISURE PER IMPEDIRE E RIDURRE GLI IMPATTI SIGNIFICATIVI SULL'AMBIENTE 134

10. MONITORAGGIO AMBIENTALE - INDICAZIONI PRELIMINARI 135

10.1. Acque marine costiere - Torbidità 135

11. CONCLUSIONI 137

12. BANCHE DATI E BIBLIOGRAFIA 139

12.1. Banche dati 139

12.2. Bibliografia 139

1. PREMESSA

1.1. Scopo e contenuti del documento

Il presente documento costituisce lo Studio preliminare ambientale che completa il Progetto esecutivo delle «Opere di contrasto dell'erosione marina a salvaguardia della durabilità degli interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" CUP I47H21000400001 CIG 878772326E». Queste opere rientrano nel "Piano degli investimenti a valere sulle risorse di cui all'art. 1, comma 1028 della L. n. 145 del 30/12/2018, assegnate con d.P.C.M 27/02/2019 per l'annualità 2021", di cui al decreto n. 07/2021 emesso dal Commissario delegato per fronteggiare l'emergenza derivante dagli eventi calamitosi del 29 e 30 ottbre 2018, di cui all'Ordinanza C.D.P.C. n. 558 del 15/11/2018.

Il presente Studio preliminare ambientale, come il Progetto esecutivo, è stato commissionato al Raggruppamento Temporaneo di Imprese (R.T.I.) costituito da Prometeoengineering S.r.l. (mandataria)/Geoeco Progetti/Ambiente S.p.A./MC Engineering S.r.l./Geologia Verticale/Acquatecno (mandanti) S.r.l. sulla base dell'Ordine di Servizio n. 1, del 05/07/2021, Prot. NP/2021/209976, ed è funzionale allo svolgimento della procedura di verifica di assoggettabilità alla V.I.A. di cui all'art. 19 del D.Lgs. n. 152/2006.

Come recita il titolo, il Progetto esecutivo definisce la scogliera radente da realizzare lungo la costa/fondale posto all'altezza dello Scoglio dei Pesci, nel Comune di Riomaggiore, in Provincia della Spezia, in Liguria. Questo tratto di costa corrisponde al versante occidentale del monte Verrugoli, la cui sommità si colloca a circa 230 m s.l.m.m., ed è percorso, a circa 25-30 m s.l.m.m., dalla Via dell'Amore, che è parte del Sentiero Azzurro del Parco delle Cinque Terre, e, poco più sotto, dalla linea ferroviara La Spezia – Genova.

A seguito di alcune frane verificatesi nel 2012, la Via dell'Amore è stata interdetta. Riconosciuta la strategicità di questo percorso a scopi turistici, il Comune di Riomaggiore ha intrapreso la progettazione degli interventi per il ripristino e la messa in sicurezza del collegamento pedonale. Solo recentemente, in aggiunta agli interventi già previsti nel Progetto esecutivo, è emersa la necessità di ulteriori interventi, da realizzarsi sulla costa nel tratto antistante allo Scoglio dei Pesci. Tra questi figura la scogliera oggetto del presente studio finalizzata a contrastare l'erosione marina che, dal basso, alimenta il processo di progressivo disfacimento della costa e che, così facendo, potrebbe compromettere il camminamento e pregiudicare anche gli interventi di ripristino e messa in sicurezza del versante roccioso previsti.

Il presente Studio preliminare ambientale si prefigge lo scopo di definire i potenziali impatti procurati dall'intervento sull'ambiente, indicando, se necessario, le misure di mitigazione idonee a contenere quelli negativi.

Appare opportuno premettere che l'opera di contrasto dell'erosione marina proposta consiste, essa stessa, in un'opera di messa in sicurezza e protezione ambientale, introdotta, per l'appunto, per rallentare il processo naturale di progressivo disfacimento della costa. A ciò si aggiunga che, nel rispetto dell'ambiente idrico marino costiero e del paesaggio, si è scelto di realizzare questa opera in massi naturali e di contenere l'altezza fuori acqua dell'opera allo stretto indispensabile, + 0,80 m, così da favorire la ricostituzione degli habitat marini che caratterizzano il sito, e, anche, da non alterare la percezione della falesia dalla Via dell'Amore.

Con riferimento all'Allegato IV – bis del D.Lgs. n. 152/2006, il presente Studio, pertanto, contiene, oltre alla descrizione del sito, dell'intervento e del cantiere di costruzione, la caratterizzazione delle componenti ambientali potenzialmente coinvolte e dei probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, tenuto conto dei criteri contenuti nell'Allegato V del D.Lgs. n. 152/2006 stesso. Lo Studio è completato dalla verifica della coerenza dell'intervento con i principali strumenti di pianificazione territoriale, urbanistica e di settore vigenti.

In merito alla procedura ambientale da espletare, si rappresenta come il ricorso alla verifica di assoggettabilità alla V.I.A. ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. n. 152/2006, in luogo della procedura di V.I.A., sia giustificato dal Decreto n. 33/2021 relativo alla citata Ordinanza C.D.P.C. n. 558/2018. Il Decreto n. 33/2021, infatti, ritenendo necessario adottare tutte le misure necessarie a garantire la realizzazione delle opere entro il 31/12/2021, stabilisce che «per le opere ricomprese nel sopra richiamato Allegato IV, comma 7 – progetti di infrastrutture, lettera n) opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa del mare del D.Lgs. n. 152/2006, possa non connotare l'obbligo, per l'espletamento della Valutazione di Impatto Ambientale, l'esclusivo requisito che le stesse ricadano anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette come definite dalla L. n. 394/1991, ovvero all'interno di siti della rete Natura 2000 ferma restando la necessità della Valutazione di Incidenza da inoltrare contestualmente alla istanza di assoggettabilità alla V.I.A.».

In merito alla tempistica di compimento della procedura, si richiama il comma 4 dell'art. 14 dell'Ordinanza C.D.P.C. n. 558/2018 secondo cui «per i progetti di interventi e di opere di cui è prevista dalla normativa vigente la procedura di valutazione di impatto ambientale regionale, ovvero per progetti relativi ad opere incidenti su beni sottoposti a tutela ai sensi del Decreto Legislativo n. 42/2004, le

relative procedure devono essere concluse, in deroga alle vigenti disposizioni, entro il termine massimo di trenta giorni dalla attivazione, comprensiva della fase di consultazione del pubblico, ove prevista, non inferiore a 10 giorni».

1.2. Gruppo di lavoro

Il gruppo di lavoro impegnato nella redazione del presente documento è formato dall'arch. Vittoria Biego, dall'arch. Francesca Perugini e dal Geom. Alfonso Truocchio, in aggiunta ai progettisti dell'opera.

2. DESCRIZIONE DEL SITO

2.1. Ubicazione dell'area di intervento

L'area di intervento si colloca lungo la costa ligure e, specificatamente, lungo quella della Provincia di La Spezia, nel Comune di Riomaggiore. Il territorio del Comune di Riomaggiore misura oltre 10,3 km^2 e confina, a nord, con il Comune di Riccò del Golfo, a sud è bagnato dal Mar Ligure, ad ovest con il Comune di Vernazza e, ad est, con quello della Spezia. Per raggiungere Riomaggiore, percorrendo la A12 o la A15, è necessario uscire al casello di La Spezia-Santo Stefano Magra. Attraversato il capoluogo spezzino, ci si immette sulla Provinciale n. 32 (già Statale n. 370), meglio conosciuta come "Litoranea delle Cinque Terre", e, dopo circa un quarto d'ora, passate due gallerie, si prende, sulla destra, lo svincolo che scende a Riomaggiore.

Il territorio di Riomaggiore, così come le altre Cinque Terre, è stretto tra il Mar Ligure e la ripida catena montuosa che si distacca dall'Appennino presso il monte Zatta e scende in direzione sud-est, facendo da spartiacque tra la Val di Vara e la zona costiera. Oltre al capoluogo, fanno parte del territorio comunale le tre frazioni di Manarola, Volastra e Groppo. Lungo la costa, il Comune di Riomaggiore (SP) affaccia sul Promontorio di Punta Mesco, nella Riviera di Levante Ligure.

Più precisamente l'area di studio corrisponde alla porzione di costa/fondale antistante lo Scoglio dei Pesci, a nord dell'abitato di Riomaggiore e nel medesimo Comune, nel tratto di costa compreso tra Punta Buonfiglio a nord e Capo Monte Nero a sud. L'area di intervento si allunga al piede della falesia per circa 200 m, misura circa 3.340 m2 e scende rapidamente alla profondità di 10 m.

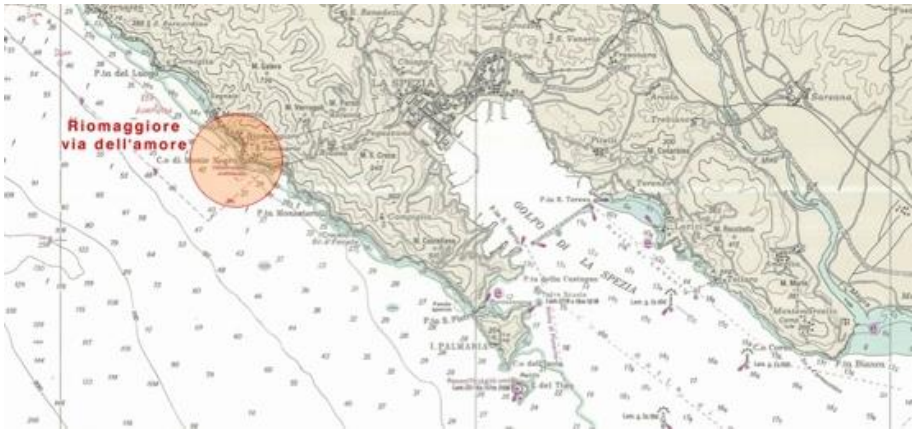


Figura 1. EG:01 – Corografia (Fonte: Progetto esecutivo delle «Opere di contrasto all'erosione marina e salvaguardia della durabilità degli interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzato alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)».

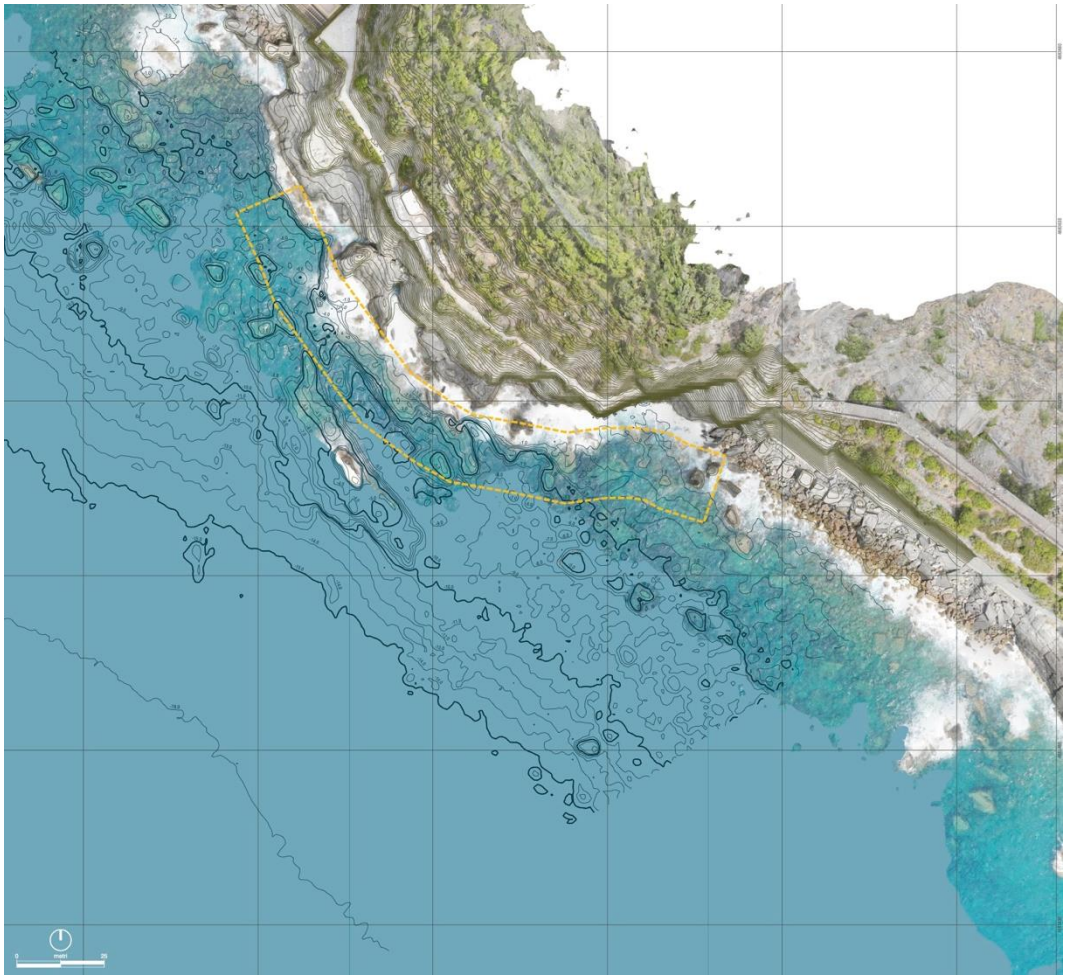


Figura 2. EG:02 – Planimetria stato attuale (Fonte: Progetto esecutivo delle «Opere di contrasto all'erosione marina e salvaguardia della durabilità degli interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP) ».

Rispetto alla suddivisione in settori adottata dal Progetto esecutivo delle «Opere di contrasto dell'erosione marina a salvaguardia della durabilità degli interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore"», l'area di intervento è posta nei settori E ed F di cui all'immagine che segue.

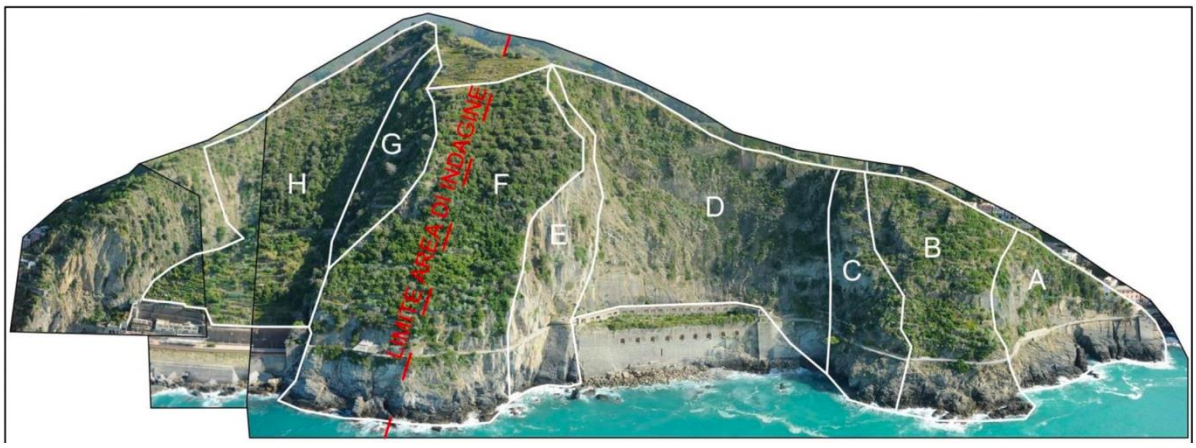


Figura 3. Suddivisione generale dei versanti in Settori. Progetto esecutivo degli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP) » (fonte: Relazione tecnico – illustrativa. Parte generale).

2.2. Descrizione del contesto di riferimento

Come si è detto, l'area di intervento è posta in corrispondenza dello Scoglio dei Pesci, nel paraggio costiero di Riomaggiore, compreso tra Punta Bonfiglio a nord e Punta Montenegro a sud. Tale paraggio costiero è ben individuato dal Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero, Ambito Costiero 17 - Unità fisiografiche Cinque Terre – Muzzerone. La descrizione che segue, dunque, fa riferimento alle informazioni fornite da questo strumento di pianificazione di settore.

La morfologia costiera del paraggio di Riomaggiore è tipica della Liguria Orientale, caratterizzata, per l'appunto, da piccole insenature e sporgenze. La costa, in questo tratto, ha un andamento pressoché lineare, in direzione NW-SE, è alta e rocciosa, con due discontinuità rappresentate dai nuclei abitati di Manarola e Riomaggiore.

In conseguenza della morfologia costiera, l'area è marcatamente segnata dalla presenza di fenomeni franosi, i quali rappresentano il solo input sedimentario. L'unica spiaggia presente nel paraggio è collocata ad est dell'abitato di Riomaggiore e, almeno in passato, era alimentata dalla detrizione del versante che la sovrasta. La spiaggia, inserita all'interno di una piccola baia, ha un'estensione di circa 100 m, una larghezza di 15 m ed è costituita da sedimenti grossolani. Nel suo limite occidentale, in coincidenza con il promontorio roccioso, è presente un pennello di 30 m con andamento circa parallelo alla linea di riva. La struttura si presenta fortemente danneggiata.

Rispetto al paraggio di Riomaggiore, si focalizza l'attenzione sul promontorio posto in corrispondenza dello Scoglio dei Pesci, sull'insenatura che segue, a nord, e su quella che precede, a sud. Come anticipato in premessa, questo tratto di costa corrisponde al versante occidentale del Monte Verrugoli, con

sommità a circa 230 m s.l.m.m. e percorso, in quota, dalla Via dell'Amore e dalla linea ferroviaria La Spezia – Genova.



Figura 4. Vista dell'area di intervento da ovest (Fonte: elaborazione propria).

Manarola, articolata su 810 m a mezza costa, a picco sul mare, ad un'altezza sull'acqua di 25-30 m. Essa costituisce il tratto panoramico del più esteso Sentiero Azzurro. L'ampiezza della strada varia da 1,5 a 2 m, con locali allargamenti fino a 3 m.

Differentemente dalla Via dell'Amore, il cui andamento segue fedelmente la costa, la linea ferroviara La Spezia – Genova, a due binari, uno per senso di marcia, ed posta ad una quota inferiore ed ha un andamento più rettilineo. Nel tratto di costa antistante lo Scoglio dei Pesci, l'infrastruttura corre in una galleria scavata nella roccia, mentre, in corrispondenza delle insenature di cui si è detto, è sostenuta da opere murarie realizzate a ridosso della costa. Nell'insenatura a sud, in particolare, l'opera muraria di sostegno si configura come una galleria, la galleria Batternara, al piede della quale è presente una scogliera di protezione mista in massi artificiali e naturali.

Dal punto di vista naturalistico, il paraggio di Riomaggiore comprende tre bacini idrografici di limitata estensione: il Canale Groppo (2.7 km^2), il Canale Ruffinale (1.5 km^2) e il Fosso di Riomaggiore (2.6 km^2). Tutti sono poco significativi in termini di apporto sedimentario anche se possono presentare episodi parossistici di grande trasporto solido in occasione di alluvioni come quella del 2011.

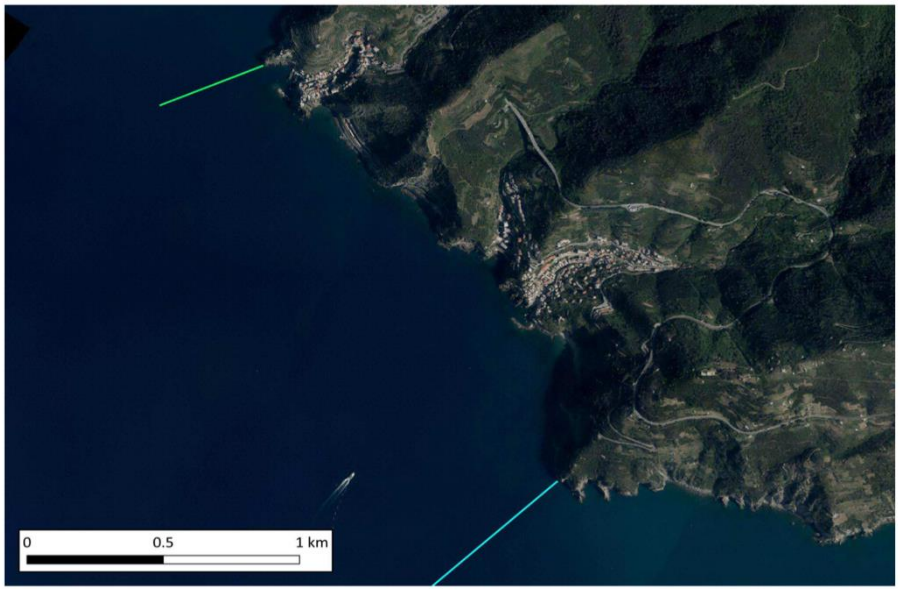


Figura 5. Limiti del paraggio costiero di Riomaggiore (fonte: Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero. Ambito Costiero 17 Unità fisiografiche Cinque Terre e Muzzerone, Art. 41 Legge Regionale n. 20/2006).

Relativamente alla morfologia, l'assetto della costa nel tratto in studio è profondamente influenzato dal contatto, di natura tettonica e a giacitura sub-verticale, tra la formazione del Macigno (Oligocene sup.), qui rappresentata dalla litofacies delle Arenarie Zonate, costituita da arenarie torbiditiche fini e siltiti grigio-scure in strati di spessore fino a 20 cm, e la formazione delle Argille e Calcari di Canetolo (Paleogene), costituita da argilliti, con intercalazioni di calcari, marne calcaree e siltiti (Abbate et al., 2005). Essa, pertanto, è costituita da spettacolari falesie impostate in ammassi rocciosi marnoso-arenacei fittamente ripiegati e fratturati. Se ne osservano ottimi esempi in corrispondenza del promontorio su cui sorge l'abitato di Manarola, dove la falesia in arenarie si presenta in strati con giacitura verticale, e lungo il tratto di costa in prossimità di Riomaggiore, ove gli ammassi rocciosi sono interessati da grandi pieghe. I settori di costa maggiormente tettonizzati sono sede di importanti anfiteatri in roccia dove si trovano ubicati gli accumuli delle frane di Costa Corniolo e di Via dell'Amore (Terranova, 1987; Cevasco 2007). In passato, il piede di questi grandi accumuli è stato protetto da imponenti opere strutturali a difesa della linea ferroviaria Genova-La Spezia.

2.1. Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore"

2.1.1. Progetto esecutivo

Come si è detto, la Via dell'Amore, è una strada comunale pedonale, congiungente i borghi di Riomaggiore e di Manarola, articolata su 810 metri a mezza costa a picco sul mare, con un'altezza di

25-30 metri sull'acqua. L'estensione dell'area sovrastante la strada è di circa 13 ha, non molto acclive, che raggiunge circa 230 metri di quota s.l.m.

La genesi della Via dell'Amore risale all'ampliamento, a partire dal 1920, della galleria ferroviaria della linea La Spezia – Genova, per il collegamento di Riomaggiore a Manarola. In quella occasione, infatti, venne costruita, a metà strada, una sorta di "santabarbara" in cui riporre il materiale esplosivo necessario per la realizzazione dei lavori, raggiungibile tramite sentieri appositamente predisposti. Terminati i lavori, si decise di utilizzare tali sentieri per realizzare un collegamento pedonale/ciclabile diretto tra Riomaggiore e Manarola, in sostituzione di quello esistente così faticoso da non favorire gli scambi tra i due abitati.

A seguito dell'evento franoso del 24/09/2012, che ha coinvolto alcuni turisti, con Ordinanza del Sindaco di Riomaggiore n. 28 emessa in pari data, Via dell'Amore è stata chiusa al transito pedonale. Successivamente, l'Amministrazione Comunale, ritenendo che la Via dell'Amore rappresentasse un asset strategico per il territorio, ha intrapreso un percorso teso al ripristino ed alla messa in sicurezza della predetta strada pedonale.

Al 2013 risale lo studio preliminare relativo al rilievo geomeccanico ed alla zonizzazione dello stato del fronte roccioso sovrastante la Via dell'Amore (incarichi di cui alle D.G.C. n. 27/13 e D.G.R. n. 329/13) elaborato da Geologia Verticale in erogazione liberale. Con D.C.R. n. 37 del 08/11/2014, l'Amministrazione Comunale ha poi revocato la D.C.C. n. 34 del 29/06/2000 con la quale aveva conferito, a titolo gratuito, l'uso di Via dell'Amore all'Ente Parco delle Cinque Terre, rientrando così nella piena disponibilità della predetta strada pedonale.

Non disponendo delle risorse necessarie per il ripristino e la messa in sicurezza di Via dell'Amore, l'Amministrazione Comunale ha poi deciso di verificare le condizioni per avviare un'operazione di partnership pubblico-privata attraverso l'elaborazione di uno studio di fattibilità tecnico-economica, ai sensi del D.P.R. n. 207/2010, finanziato col "Fondo per lo sviluppo della finanza di progetto" della Regione Liguria gestito da FILSE e normato dalla L.R. n. 31/2007.

Ai fini dell'attuazione degli interventi inseriti nell'A.d.P. del 16/09/2010 (ex art. 10 del D.Lgs. n, 91 del 24/06/2014, nella Regione Liguria, il Commissario Straordinario a ciò delegato ha incaricato il R.T.I. costituito da Prometeoengineering.it (mandataria), Geologia Verticale, GeoEco Progetti, Ambiente S.p.A. ed MC Engineering di predisporre uno Studio di fattibilità tecnica ed economica avente ad oggetto gli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)» che, ovviamente, tenesse conto dei contenuti del progetto preliminare di cui si è detto.

Nel 2020, con riferimento all'Ordinanza O.C.P.C. n. 558 del 15/11/2018 «Primi interventi urgenti di protezione civile in conseguenza degli eccezionali eventi meteorologici che hanno interessato Calabria, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Lombardia, Toscana, Sardegna, Sicilia, Veneto e le Province autonome di Trento e Bolzano colpite dagli eccezionali eventi meteo a partire da ottobre 2018», tali interventi sono stati sviluppati nel Progetto esecutivo, che ha leggermente modificato le previsioni dello Studio di fattibilità essendo intervenuti, nel frattempo, eventi meteo -marini che hanno modificato le condizioni al contorno.

L'area oggetto degli interventi nel Progetto esecutivo è compresa tra il livello del mare ed il crinale dei versanti attorno a Via dell'Amore, fino alla quota massima di 230 m sul livello del mare. Il versante lungo il quale si snoda questo percorso pedonale è caratterizzato da due formazioni geologiche principali con stratificazioni variamente ripiegate, per buona parte in vista ed esposte agli eventi meteorici ed ai cicli termici stagionali, ma, anche, all'azione costante del mare nella sua parte basale, tali da renderne complesse le condizioni di equilibrio superficiale e talora anche profondo.

Più precisamente, la frana che ha interessato la Via dell'Amore, compreso il tratto protetto da una galleria artificiale di L= 130,00 m, si sviluppa nell'impluvio tra i due promontori a nord di Riomaggiore.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area oggetto di studio è così costituita a partire dalla parete nord:

1) Vasta superficie rocciosa denudata con materiale molto frammentato da cui si verificano ripetuti rilasci a causa dei fenomeni di ribaltamento e crollo, che vanno a depositarsi al piede del versante, sulla galleria artificiale o alla falda di detrito al piede della parete dalla quale, a sua volta, partono crolli sulla galleria succitata;
2) Pareti verticali di arenaria che alimentano le falde detritiche sospese sul versante, passando prima per i canali di scarico detritico di cui al punto successivo;
3) 4) 5) canali di scarico detritico, di cui il 5) è stato interessato dalla frana avvenuta nel settembre 2012;
6) Rupe arenacea di notevole altezza e pendenza soggetta al rilascio di materiale detritico causato da crolli e ribaltamenti.



Figura 6. Vista panoramica della frana di Via dell'Amore con i principali elementi geomorfologici legati ai fenomeni gravitativi (fonte: Relazione tecnica illustrativa del Progetto esecutivo per gli "Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)")

Proseguendo verso Riomaggiore si evidenziano due ulteriori aree interessate da numerosi fenomeni di detritismo, di cui la prima costituita da una parete di arenaria fratturata con andamento verticale, la seconda situata a ridosso del percorso pedonale, avente andamento sub-verticale.

Il Progetto esecutivo articola la suddetta area come di seguito indicato.

- 8 settori generali, costituiti da macro-aree distinte in base alla morfologia generale dei versanti, contraddistinti da una lettera maiuscola da A a H;
- 38 ambiti sovrastanti il tracciato della Via dell'Amore, intesi come sotto-zone dei settori con caratteristiche geologiche e problematiche omogenee al loro interno, identificati da una prima lettera maiuscola indicativa del settore di appartenenza e da una seconda lettera maiuscola con ordine progressivo (es. AA, AB, AC, ...);
- 2 particolari all'interno degli ambiti, contraddistinti da peculiarità geologico-tecniche, denominati con una lettera maiuscola corrispondente al relativo settore e da una lettera minuscola (es. Ca, Cb, ...);
- 9 zone sottostanti il tracciato della Via dell'Amore, nelle quali sono stati ipotizzati possibili dissesti di dimensioni tali da compromettere la stabilità del tracciato stesso, definiti da una lettera maiuscola connessa col settore generale e da un numero progressivo (es. A1, A2, A3, ...).

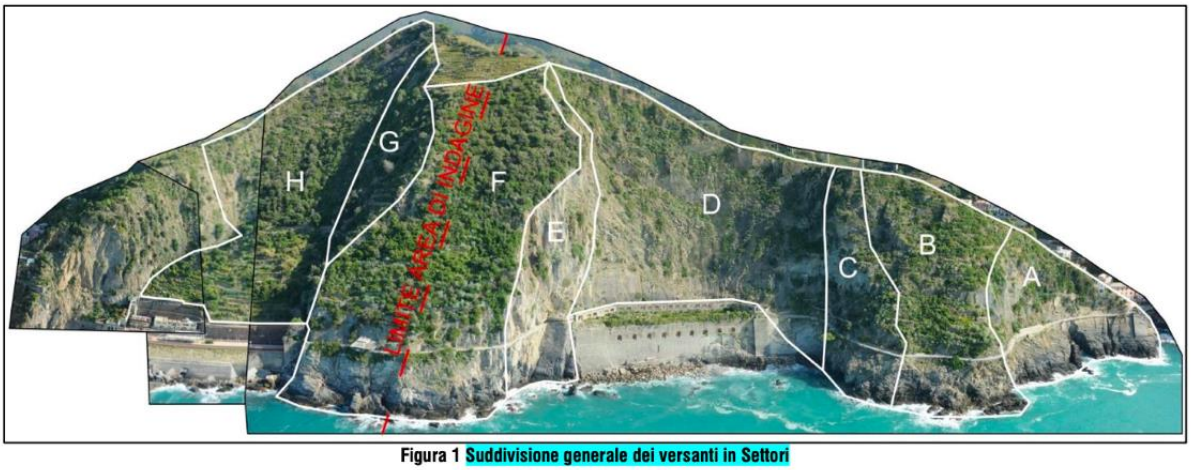


Figura 1 Suddivisione generale dei versanti in Settori

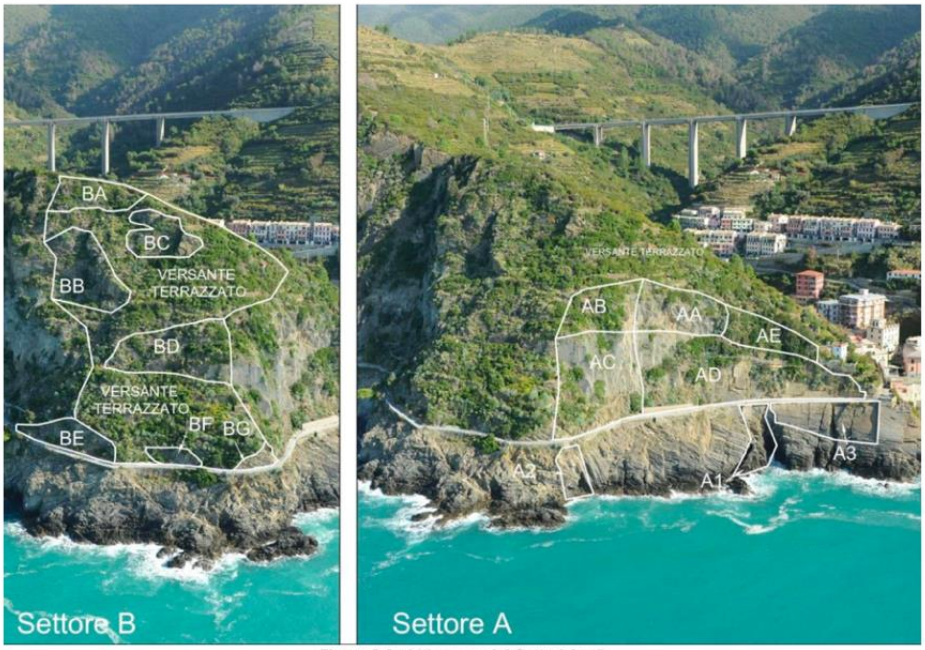


Figura 2 Ambiti e zone dei Settori A e B

Figura 7. Articolazione dell'area di intervento (fonte: Progetto esecutivo degli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)»).

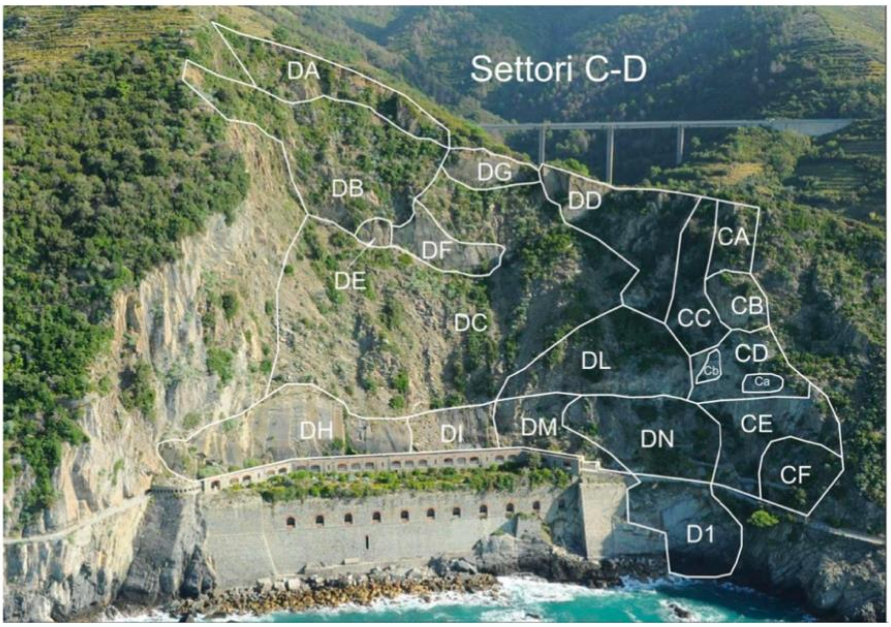


Figura 3 Ambiti e zone dei Settori C e D



Figura 4 Ambiti e zone dei Settori E ed F

Figura 8. Articolazione dell'area di intervento (fonte: Progetto esecutivo degli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)»).

Il Progetto esecutivo propone gli interventi di seguito indicati.

Interventi di difesa di tipo attivo:

- Disgaggio;
- Chiodatura e reti paramassi;
- Consolidamento tramite chiodatura semplice;
- Consolidamento mediante chiodatura profonda;
- Stabilizzazione profonda di singoli massi aggettanti;
- Stabilizzazione del masso aggettante nell'ambito EG sotto il percorso pedonale;
- Stabilizzazione della massa aggettante nell'ambito Ef sopra il percorso pedonale;

Interventi di difesa di tipo passivo:

- Galleria paramassi esistente GA01;
- Nuova galleria paramassi GA02;
- Demolizione e ricostruzione della nuova galleria paramassi GA03;
- Barriere paramassi;
- Interventi di riqualificazione lungo il camminamento che comprendono diverse tipologie sia attive che passive, nonché sistemazioni delle strutture esistenti.

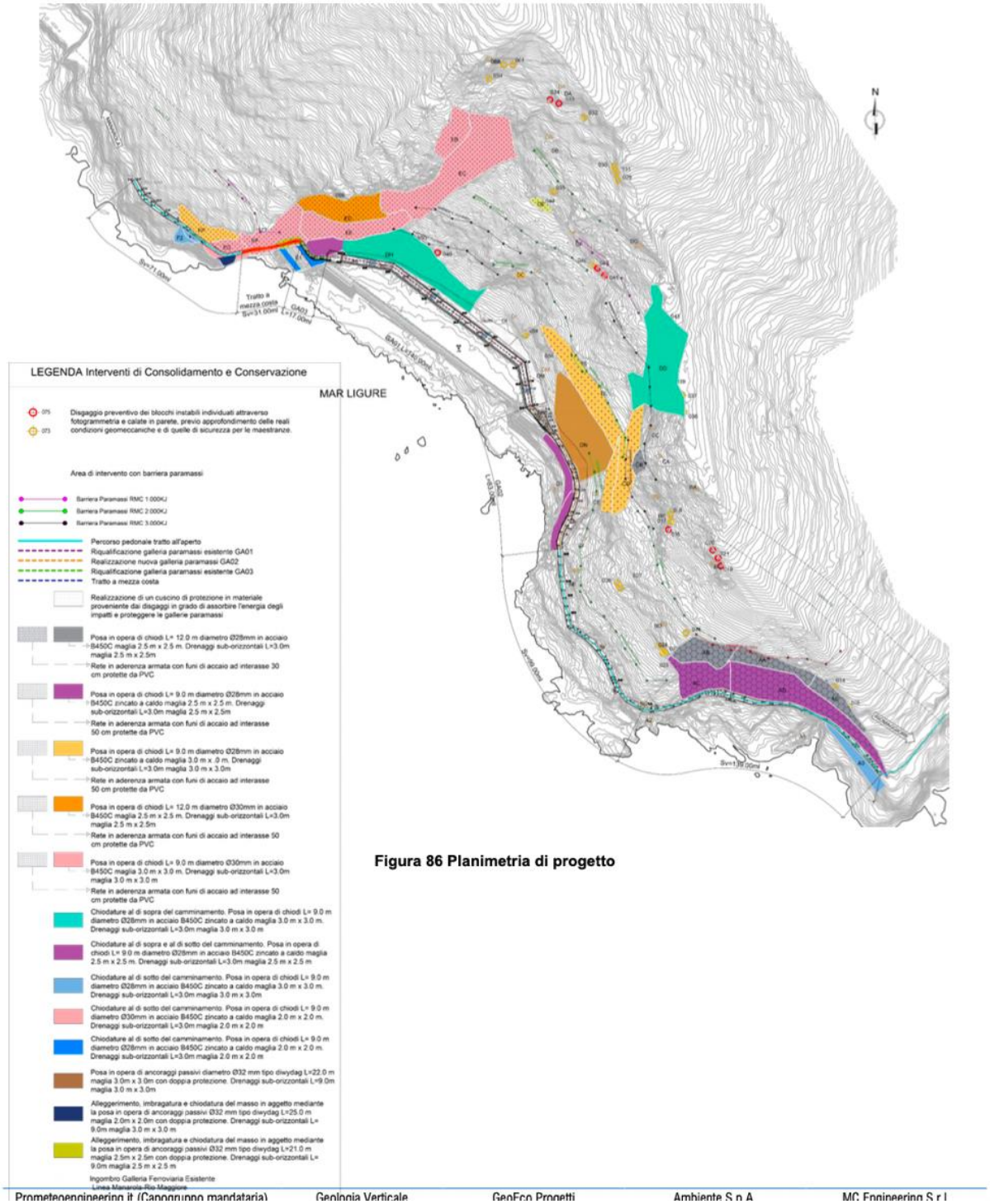


Figura 86 Planimetria di progetto

Figura 9. Planimetria di progetto (fonte: Progetto esecutivo degli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)»).

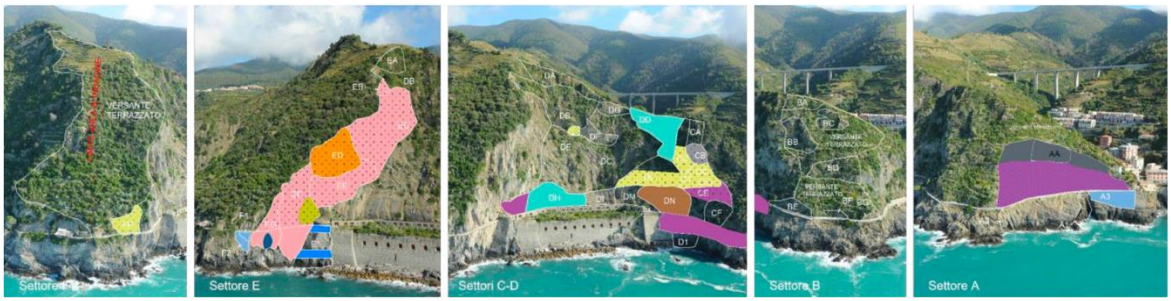


Figura 10. Viste con individuazione del progetto (fonte: Progetto esecutivo degli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)»).

Per la descrizione di dettaglio degli interventi proposti si rimanda al Progetto esecutivo stesso.

2.1.2. Ulteriori interventi di messa in sicurezza della costa – Introduzione dell'opera di contrasto all'erosione marina

Successivamente alla predisposizione del Progetto esecutivo, è emerso che parte dei fenomeni di dissesto sono causati dall'azione di smantellamento della falesia causata dal moto ondoso incidente al piede. Le condizioni della falesia al di sotto del camminamento risultano particolarmente importanti per la stabilità di tutta l'area. La falesia, però, è soggetta naturalmente all'azione dinamica del mare che, incessantemente, ne determina il rimodellamento.

Da questa constatazione è derivata la necessità di proteggere la falesia costiera nel tratto in oggetto mediante delle opere marittime esterne. Le condizioni geomeccaniche attuali non sono di instabilità ma, comunque, deve essere rivolta particolare attenzione agli ambiti E e F individuati nel Progetto esecutivo, quelli posti al di sotto del camminamento dove, dal punto di vista geologico, sono presenti argilliti del Canetolo di medio-basse caratteristiche di resistenza e deformabilità. Infatti, nel tratto in studio, l'azione del mare ha asportato i depositi calcarei esponendo all'azione delle mareggiate le formazioni di argilliti ancora più suscettibili agli effetti erosivi marini.

Per questa zona, dunque, devono essere predisposti ulteriori interventi lato mare poiché gli scavernamenti oggi presenti, dovuti all'impatto delle onde, potrebbero, in assenza di ulteriori provvedimenti, evolvere sia in numero che in dimensioni, a seguito di mareggiate che si manifesteranno in futuro, oggi non prevedibili, ed instaurare instabilità globali non gestibili con gli usuali metodi della geomeccanica di consolidamento in parete.

In particolare gli interventi che risultano indispensabili sono:

- la realizzazione della sottomurazione e riempimento della cavità al disotto del masso in aggetto nel settore EG;

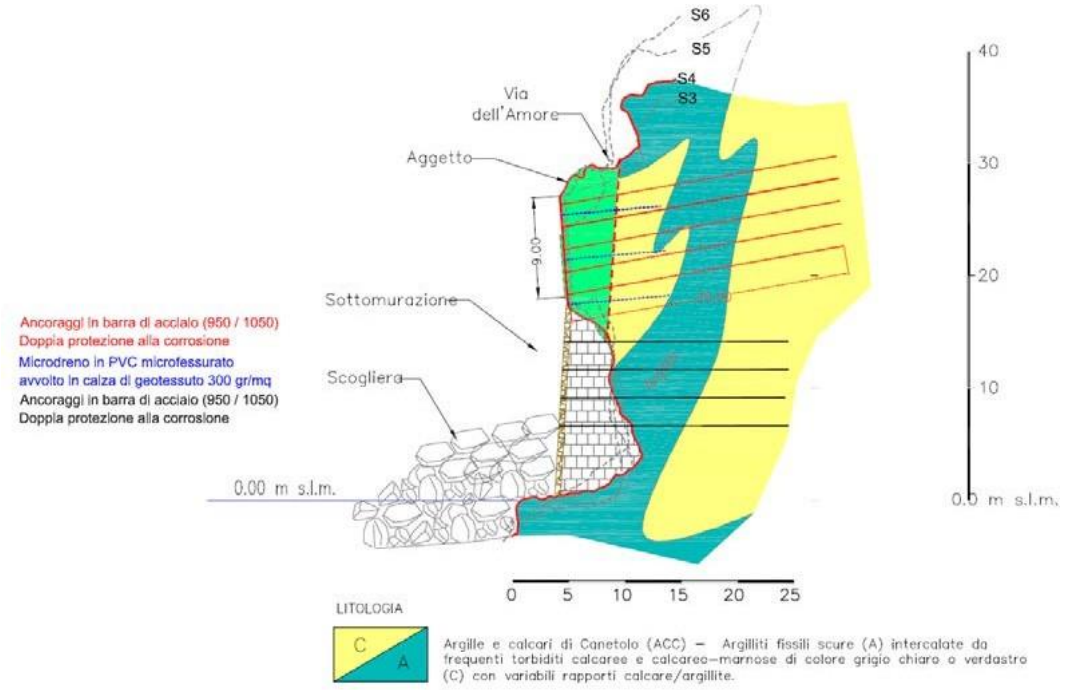


Figura 11. Ulteriori interventi (sottomurazione e riempimento della cavità al disotto del masso in aggetto nel settore EG e scogliere di protezione) da prevedersi nel tratto di costa in corrispondenza dell'area di intervento (Fonte: elaborazione propria).

- la realizzazione di una scogliera di protezione del piede della falesia e dell'intervento di sottomurazione eseguito, a prosecuzione verso Manarola della scogliera realizzata da RFI alla base della galleria Batternara, fino ad arrivare circa al disotto dell'ex punto di ristoro.

L'immagine che segue mostra chiaramente la zona costiera presso la quale risulta necessaria la realizzazione dell'opera di contrasto all'erosione marina.



Figura 12. Area presso cui realizzare l'opera di contraso all'erosione marina (Fonte: elaborazione propria).

3. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE, URBANISTICA E DI SETTORE VIGENTI

3.1. Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico

(Fonte: https://www.regione.liguria.it/homepage/territorio/piani-territoriali/piano-territoriale-di-coordinamento-paesistico.html)

Aspetti generali

Il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (P.T.C.P.) vigente è stato approvato con D.C.R. n.6 del 26/02/1990. Con successiva D.C.R. n.18 del 02/08/2011 è stata approvata la variante di salvaguardia della fascia costiera del P.T.C.P.

Il P.T.C.P. persegue i seguenti obiettivi:

a) la qualità del paesaggio in quanto ambiente percepito. La Regione Liguria è rinomata a livello mondiale per il suo paesaggio, la cui qualità è stata ampiamente minacciata dalle trasformazioni territoriali degli ultimi 30 anni (edificazione massiccia, abbandono dell'agricoltura, ecc.). La qualità del paesaggio e dell'ambiente costituisce patrimonio di cui occorre arrestare il degrado e da integrare con nuove ricchezze.
b) l'accesso al territorio e la fruizione delle sue risorse per scopi non strettamente produttivi, ma anche ricreativi e culturali. Legare la qualità del paesaggio alla sua fruizione è azione necessaria in un contesto, quale quello ligure, in cui, per esempio, l'accesso al mare, quando le caratteristiche del territorio lo consentono, è fortemente privatizzato e scarsamente attrezzato.
c) La conservazione nel tempo delle testimonianze del passato che rendono possibile riconoscere ed interpretare l'evoluzione storica dei territorio.
d) La preservazione di quelle situazioni nelle quali si manifestano fenomeni naturali di particolare interesse scientifico o didattico.
e) La ricerca di condizioni di crescente stabilità degli ecosistemi, a compensazione dei fattori di fragilità determinati dall'urbanizzazione e dallo sfruttamento produttivo delle risorse.
f) L'oculata amministrazione di alcune fondamentali risorse non riproducibili.

Dall'insieme delle elaborazioni di indagine si raccolgono gruppi di problemi paradigmatici della situazione attuale.

A. La cattiva qualità e confusione linguistica nei paesaggi di recente formazione.
B. L'obsolescenza, il degrado, l'abbandono.
C. Gli incendi.
D. Il depauperamento della flora e della fauna.

E. Il sovrasfruttamento delle risorse naturali (pascolo e bosco).
F. Il dissesto geologico.

Dovendo per necessità discretizzare la transizione continua dalla grande alla piccola scala, sono stati individuati tre livelli di operatività del Piano:

a) un livello territoriale, che è in primo luogo un livello di suddivisione del territorio in ambiti relativamente estesi, denominati per l'appunto ambiti territoriali, in relazione ai quali il Piano detta indirizzi complessivi, rivolti essenzialmente alla pianificazione urbanistica comunale e alle politiche settoriali della stessa Regione e degli altri soggetti che operano interventi che incidono estensivamente sul territorio;
b) un livello locale, in base al quale, all'interno degli ambiti di cui sopra, si individuano situazioni differenziate (in relazione ai caratteri e ai valori dell'ambiente naturale e degli interventi umani) che richiedono norme e indirizzi specifici;
c) un livello "puntuale" le cui indicazioni dovranno essere sviluppate nelle successive fasi della pianificazione paesistica, passando quindi attraverso un "puntuale" approfondimento, in termini conoscitivi e progettuali, delle situazioni nelle quali si opera, mediante:
    - piani di recupero paesistico-ambientale;
    - progetti di sistemazione di aree assoggettate dal P.T.C.P. a regime normativo di Trasformazione;
    - indirizzi esplicativi ed applicativi del P.T.C.P. intesi prevalentemente come norme di "buon comportamento";
    - specifica normativa paesistica integrativa degli strumenti urbanistici comunali.

Le linee di azione si sviluppano su tutti i livelli (territoriale, puntuale, locale), con contenuti diversi, e riguardano l'assetto insediativo, geomorfologico e vegetazionale. Le azioni in rapporto alla qualità del paesaggio abbracciano l'arco completo delle trasformazioni. Vanno dal divieto alla edificazione già prevista nei piani regolatori quando in aperto contrasto con le linee del piano paesistico; alla minimizzazione degli interventi ("mantenimento") nelle aree in buon equilibrio e non edificate; al contenimento delle iniziative ("consolidamento") nelle aree in cui l'immagine e l'organizzazione territoriale ancora si segnalano nei contenuti storici e formali; all'apertura a trasformazioni ("modificabilità") nelle aree dove i significati del paesaggio sono da recuperare. L'esplicitazione delle azioni ai diversi livelli consente di incidere nella qualità del paesaggio in modo appropriato: attraverso la qualificazione del rapporto edificato/non edificato, il miglioramento del paesaggio verde a livello territoriale; attraverso la conservazione e qualificazione delle strutture insediative, dei manufatti

emergenti delle configurazioni agricole e geomorfologiche a livello locale; attraverso regole costruttive e di strutturazione dell'immagine a livello puntuale. Le azioni previste si propongono di incidere sulla qualità del paesaggio negli assetti strutturali, nelle relazioni formali tra le varie configurazioni, negli aspetti visivi di primo piano. La loro efficacia si misura dall'insieme dei provvedimenti ai tre diversi livelli. Riguarda quindi la distribuzione, la struttura e la forma per l'ambiente costruito, l'ambiente vegetale, la struttura fisica del territorio. Non altrimenti si può trattare della qualità e dei linguaggi attraverso cui si esprime il paesaggio, quando si intenda superare il livello nostalgico o il livello folcloristico.

Dei 100 ambiti territoriali in cui è diviso il territorio ligure, l'area di intervento ricade nell'ambito n. 93 delle Cinque Terre.

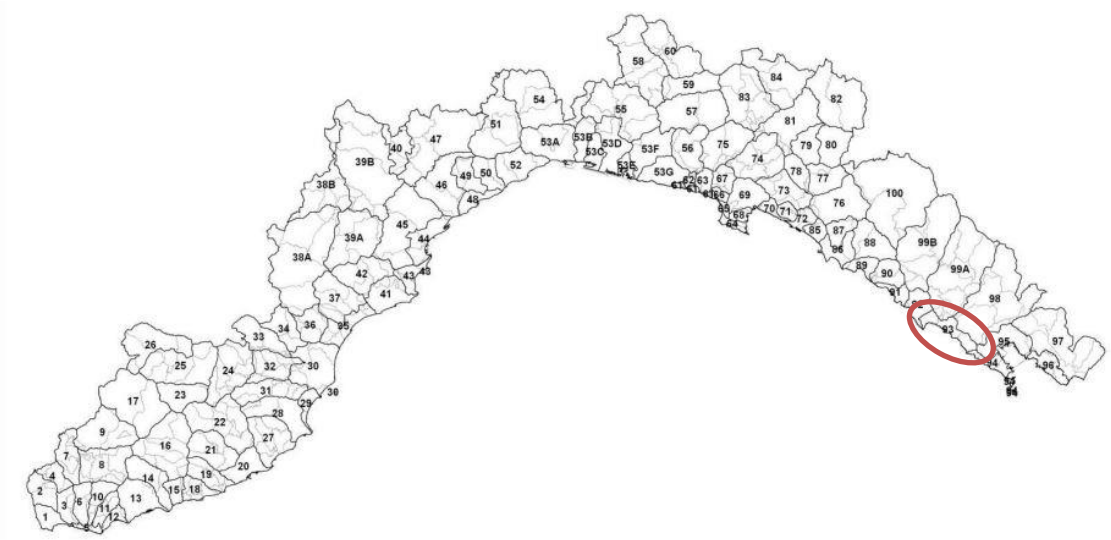


Figura 13. Gli ambiti territoriali della Regione Liguria

Ambito 93 – Cinque Terre

Caratteri generali del paesaggio

L'ambito è formato da un versante articolato, compreso tra il mare ed il crinale che lo separa dal bacino del torrente Vara. I confini sono costituiti, partendo da ovest, dal crinale secondario che separa l'ambito dall'anfiteatro di Levanto, dal crinale parallelo alla costa culminante con il Monte Malpertuso ed, infine, dal crinale secondario che dal Monte Verrugoli scende al mare in corrispondenza della punta di Montenegro. Le emergenze morfologiche sono costituite dalla costa alta a falesie (fagliata, parallela e trasversale al litorale), interrotta dalle spiagge di Corniglia e del Guvano, da forme a terrazzo di probabile origine tettonica (Corniglia e Volastra) ed, infine, dai due piccoli fondovalle pianeggianti del

rio Fegina e dal canale Pastanelli (Monterosso), alimentati da numerose sorgenti. Sono frequenti le frane costiere; in particolare quella di Volastra detta "lavina" di Corniglia, che alimenta la spiaggia omonima presso la stazione ferroviaria. Gli estesi terrazzamenti, legati all'uso agricolo del suolo, costituendo un vero e proprio modellamento dei versanti, rappresentano una peculiare emergenza geomorfologica.

Vegetazione e colture

Nonostante la riduzione degli addetti nel settore agricolo, il paesaggio risulta ancora caratterizzato dalla consistente presenza di colture terrazzate, quali vigneti e, in minor misura, uliveti. In alcune aree, come presso Punta Mesco e tra Monterosso e Vernazza, le specie della macchia mediterranea hanno invaso le aree abbandonate. Nelle zone di contorno e, soprattutto, in corrispondenza del crinale principale, la vegetazione mediterranea appare nel complesso ben conservata: pinete di pino d'Aleppo e marittimo si alternano a macchia, gariga e lembi di lecceta. Sporadicamente, presso Monterosso, si conservano tuttora esemplari di "Quercus suber". Occasionalmente acquistano un notevole rilievo sul piano paesistico le formazioni ad "Euphorbia dendroides", localizzate sovente su fasce abbandonate, per la decoratività dei grossi cespugli, spogli in estate e lussureggianti nella cattiva stagione.

Insediamenti

Il sistema insediativo è costituito dai cinque borghi costieri di tipo aggregato, a sviluppo lineare, alta densità, continui ed omogenei, situati allo sbocco di brevi solchi torrentizi, ad eccezione di Corniglia che è invece posta su un terrazzo naturale. I tre borghi minori, alle medie quote, insieme ai numerosi santuari di crinale, sembrano essere i nuclei generatori, di probabile fondazione romana, dell'attuale sistema insediativo, che rappresenta una particolare emergenza paesistica, sia per il perfetto inserimento nell'ambiente che, per le interessanti tipologie architettoniche ed urbanistiche. La recente urbanizzazione di Fegina, a ponente di Monterosso, è l'unico esempio nel sistema di espansione edilizia discontinua ed eterogenea. Per quanto riguarda le emergenze storico-archeologiche si notano: la viabilità antica di crinale, parallela alla costa, con sepolcreti liguri di età romana e santuari postmedievali, il castello e le case medievali di tipo urbano attorno al porto di Vernazza.

La configurazione paesistica dell'ambito è determinata da forme di totale antropizzazione del territorio, bene evidenziate nel raggiungimento di eccezionali equilibri tra la conformazione morfologica dei versanti, la struttura insediativa composta da nuclei polarizzati e compatti ed, infine, l'estesa utilizzazione rurale, con tipologia esclusivamente terrazzata.

Sono di seguito riportati gli indirizzi del Piano per ciascuno degli aspetti trattati.

Assetto morfologico

MANTENIMENTO - L'indicazione generale è indiscutibile, in presenza di straordinari valori ed emergenze geo-morfologiche. Per l'opportunità di sopperire ad alcune compromissioni anche gravi si danno indicazioni di Consolidamento soprattutto per gli aspetti quantitativi.

Assetto insediativo

MANTENIMENTO - L'indirizzo normativo tende a perseguire, attraverso il consolidamento delle attività agricole tradizionali e il contenimento delle tendenze insediative, il mantenimento del paesaggio agrario e architettonico nei suoi valori di tipicità. In ragione di quanto sopra, l'indirizzo normativo risulta implicitamente volto a favorire il recupero e la riqualificazione delle attuali strutture insediative. L'ambito è totalmente incluso nel "Parco delle Cinque Terre" istituito dalla L.R. 12/85 che, in particolare, tutela la fascia costiera, zona di interesse naturalistico e ambientale, e le aree coltivate a mezza costa. Pertanto l'indirizzo prevede il mantenimento del sistema insediativo attuale nelle sue caratteristiche quantitative, qualitative e strutturali. Nella zona di Fegina sono da ritenersi tuttavia ammissibili interventi volti a qualificare il tessuto edilizio, mentre negli altri insediamenti è opportuno il mantenimento o il recupero di tutti gli aspetti formali tradizionali, con modesti incrementi motivati da esigenze funzionali. La possibilità di modificare lo sviluppo e gli schemi della rete viaria attuale è relazionata all'opportunità di consentire la realizzazione di un più confacente sistema delle connessioni e dei collegamenti interni, ferme restando le prioritarie esigenze d'ordine ambientale e paesistico. Si prefigura inoltre l'opportunità del miglioramento e del potenziamento della rete pedonale che rimane comunque l'asse portante di tutti i collegamenti di superficie alle piccole e medie distanze.

Assetto vegetazionale

CONSOLIDAMENTO-MODIFICABILITÀ' – Essendo i boschi nel complesso non estesi, la loro superficie può essere incrementata rispettando e, anzi, accelerando (data l'acclività dei pendii) le tendenze evolutive in atto su aree agricole abbandonate, in parte già invase da specie legnose. Migliorabile il livello qualitativo, a volte con interventi innovativi sulla composizione delle essenze. Praterie: idem Deiva.

Azioni proposte

Il potenziamento ed il miglioramento della rete pedonale, che rimane comunque il tessuto di massima connessione e di migliore lettura dei valori del paesaggio, come già specificato negli indirizzi della pianificazione per l'assetto insediativo, guida le principali azioni proposte. Si prevede, in particolare, di rafforzare le tre principali direttrici di percorrenza longitudinale corrispondenti all'itinerario di lungo mare chiamato anche "Sentiero azzurro"; alla via baricentrica "dei Santuari" in parte appoggiata alle rotabili esistenti ed in parte ancora da segnalare ed, infine, alla via di crinale estesa da Portovenere fino a Levanto detta anche "Sentiero rosso". Il potenziamento di questi itinerari comporta anche la sistemazione di adeguate aree di sosta e di servizio con specifico riferimento ai punti di maggiore interesse panoramico e ai nodi di interconnessione con le direttrici rotabili o con i centri storici maggiori e minori che assolvono fondamentali funzioni logistiche e di servizio. Nei pressi del Santuario di Soviore e dì Montenegro, due delle più significative polarità della trama citata, si suggerisce di localizzare altrettante aree attrezzate per le attività ricreative; mentre a Colla di Gritta è prevista la localizzazione di un campeggio con accessibilità veicolare. Tale campeggio in comune con l'ambito n. 92 confina a sud ovest con la proposta costituzione dì un parco organizzato sul promontorio del Mesco che ha come poli di riferimento la stessa Colla di Gritta e gli insediamenti di Levanto e Monterosso. II parco organizzato sul promontorio del Mesco, che pure è in comune con l'Ambito n. 92, forma, insieme all'area destinata alle attività sportive all'aperto relativa alla Colla dì Gritta, un sistema dì interconnessione tra le due direttrici pedonali citate ("sentiero azzurro" e "sentiero rosso") e tra i corrispondenti paesaggi marittimi e collinari.

Quanto sopra conduce ad affermare che l'opera in studio è coerente con le azioni di Piano, soprattutto quelle rivolte al potenziamento e miglioramento della rete pedonale. La scogliera radente proposta, infatti, ha lo scopo di contrastare l'erosione marina e garantire la durabilità degli interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della via dell'Amore, che è parte del Sentiero Azzurro del Parco delle Cinque Terre.

3.1. Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia della Spezia

(Fonte: https://www.provincia.sp.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/579)

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.) ex art.4 della Legge Urbanistica Regionale n. 36/1997 n. 36 e successive modificazioni, è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 127 in data 12/07/2005. Individua strategie di sviluppo del territorio che comprendono le seguenti condizioni da rispettare:

- *Argomentative*, non hanno potere normativo ma costituiscono l'origine delle altre indicazioni di Piano – si tratta di descrizioni, rappresentazioni, analisi dello stato di fatto, scenari e interpretazioni;
- *Propositive*, cogenti, consistono in espressioni (obiettivi, orientamenti, strategie), dispositivi regolamentari (indirizzi, prescrizioni), programmatiche (programmi e progetti d'intervento, individuazione di politiche attive) e valutative (giudizi sulla sostenibilità delle politiche, azioni e strumenti di monitoraggio)".

«Le indicazioni di natura propositiva esprimono i risultati che la Provincia intende conseguire con il Piano con valore di orientamento. Sono da intendersi come contributo alla definizione di politiche e alla formazione degli atti di pianificazione e programmazione successivi, nel quadro di un rapporto istituzionale nel quale i Comuni e gli altri soggetti istituzionali, nella propria autonomia e in base al principio di sussidiarietà, possono legittimamente far valere posizioni e valutazioni diverse, salvo specificarne la motivazione. Le indicazioni di natura dispositivo-regolamentare sono rappresentate da direttive nei confronti dei futuri atti di pianificazione (il cui mancato recepimento, totale o parziale, deve essere motivato dagli esiti di specifiche indagini di dettaglio, tali da modificare il quadro delle conoscenze e delle valutazioni di fattibilità, opportunità o convenienza sulle quali si è basato il PTC) e da prescrizioni, che impongono ai Comuni l'adeguamento dei rispettivi Piani entro un termine congruo a tal fine stabilito".

"Le proposizioni di natura programmatica traducono in politiche e progetti d'intervento gli obiettivi del Piano e affidano la propria efficacia ad atti successivi".

"Le indicazioni di natura valutativa hanno carattere di esplicitazione e verifica della sostenibilità delle politiche del PTC e informano le azioni di monitoraggio successive".

"Le Sezioni 1, 2 e 3 della Descrizione Fondativa e Documento degli Obiettivi e le relative tavole illustrative contengono le indicazioni di natura argomentativa e propositiva".

"Le indicazioni aventi efficacia dispositivo-regolamentare e programmatica sono contenute nell'articolato normativo e nei relativi elaborati cartografici di riferimento».

Nella *TAVOLA 1a – Il campo delle determinazioni riprese dalla pianificazione sovraordinata* è possibile visionare che l'area di intervento ricade, per la parte a mare, nell'*Area Marina Protetta del Parco Nazionale delle Cinque Terre*, per la parte a terra, all'interno del *Sistema Aree Protette Regione Liguria*, in particolare *1 – Parco nazionale delle Cinque terre* e del rischio *Frane PG4.*

Si rimanda al capitolo *Analisi del sistema dei vincoli* della presente relazione, in cui il tema dell'*Area Marina Protetta* e del *Parco nazionale delle Cinque Terre* è stato approfondito.

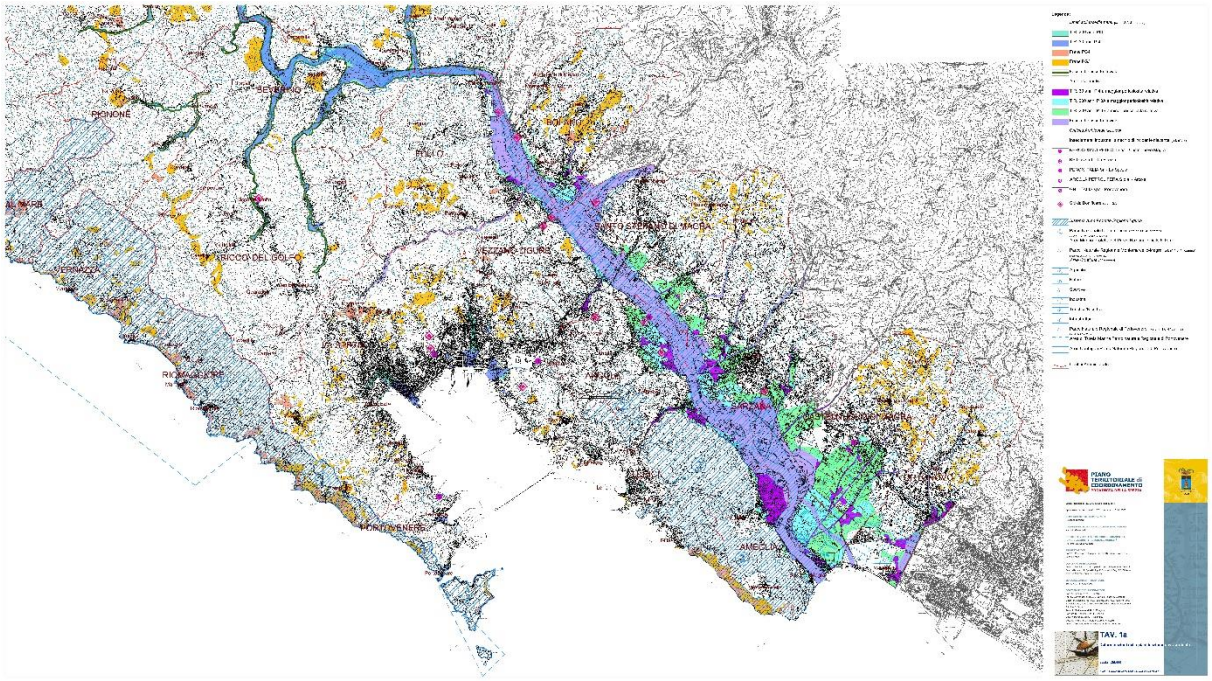


Figura 14.P.T.C .di La Spezia – Tav. 1a – Il campo delle determinazioni riprese dalla pianificazione sovraordinata (Fonte: https://www.provincia.sp.it/)

Nella *TAVOLA 2a – Sistema insediativo dello spazio urbano e rurale* l'area oggetto di studio si trova nella tipologia *"naturale (7° comma)"*.

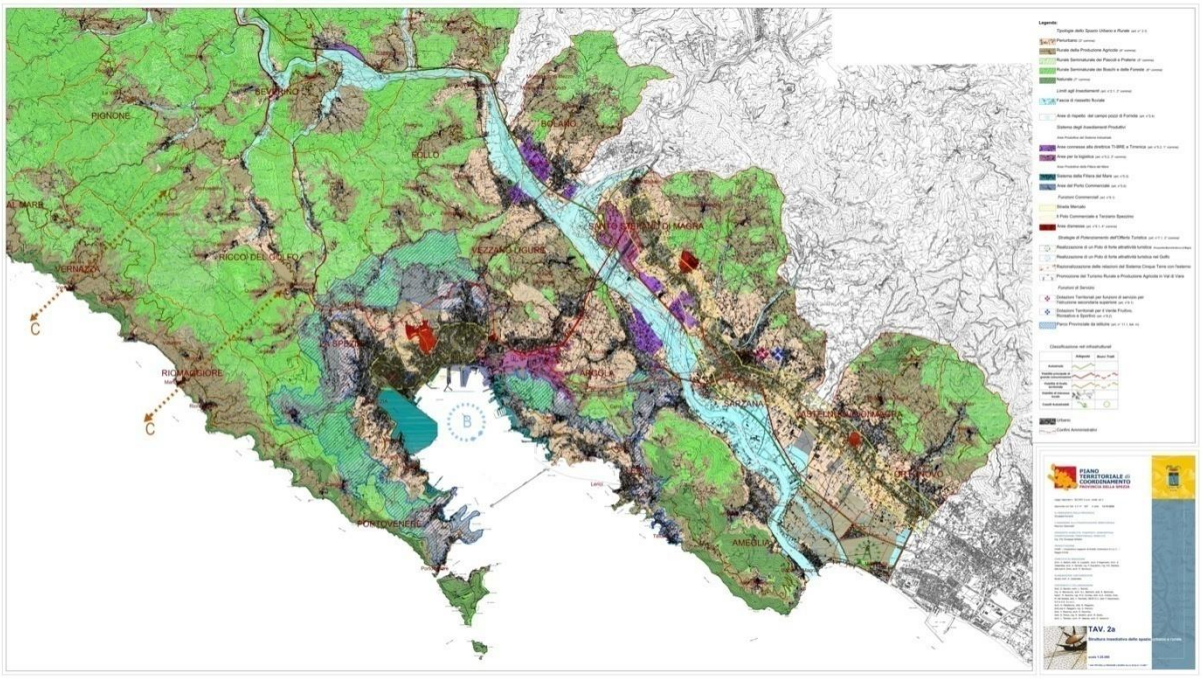


Figura 15. P.T.C. di La Spezia – Tav. 2a – Sistema insediativo dello spazio urbano e rurale (Fonte: https://www.provincia.sp.it/)

Riguardo agli spazi rurali naturali, nell' art. 3.1, comma 7 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano vengono forniti i seguenti indirizzi generali che, anche se specifici per i PUC, rendono note le opere che è o non è possibile realizzare all'interno dell'area di studio:

«I PUC disciplinano le aree individuate dal PTC come territorio rurale naturale come aree non insediabili, riconoscendo, oltre alle aree segnalate dal PTC, ulteriori territori in relazione alla loro intrinseca natura nonché ad ulteriori esigenze di tutela individuate dagli Enti Parco o dagli stessi PUC; invia eccezionale individuano in tali Ambiti eventuali e residuali territori di presidio ambientale».

Nessuna prescrizione/indicazione viene fornita per l'area di intervento dalla TAVOLA 3 – Le indicazioni relative al sistema infrastrutturale.

Quanto sopra consente di affermare che il progetto in esame non contrasta con il Piano, poiché il suo sviluppo è dovuto alla necessità di proteggere la falesia costiera esistente dal suo progressivo deterioramento ed incremento dell'instabilità, entrambi causati dagli effetti del mare e dalla geomorfologia dell'area, mediante l'impiego di massi naturali per la scogliera in progetto, così da preservare l'aspetto naturalistico del luogo. Inoltre, il rafforzamento della scogliera, consentirà di riaprire alla fruizione dei turisti il percorso di Via dell'Amore in condizioni di sicurezza.

3.2. Piano Territoriale Regionale

(Fonte: https://www.regione.liguria.it/homepage/territorio/piani-territoriali/piano-territoriale-regionale.html)

Il *Documento preliminare* del *Piano Territoriale Regionale* (PTR) e il relativo *Rapporto preliminare* sono stati approvati con DGR n. 110 del 18/02/2020, ai sensi dell'art 14 della LRn.36/1997.

Il Documento preliminare del nuovo PTR offre una visione strategica, a lungo termine, sullo sviluppo del territorio ligure, motivo per cui è stata considerata come fondamentale la fase di discussione e di consultazione conclusasi il 31/06/2020, che ha coinvolto l'intera comunità regionale e ha consentito a soggetti, sia pubblici che privati, di fornire proposte e contributi.

E' costituito da 4 fascicoli (tavole "pieghevoli") in cui gli argomenti sono esposti con linguaggio non tecnico e basato sui temi quotidianamente vissuti dalla popolazione ligure. I contenuti sono così ripartiti:

1. *Idea di Liguria*, schema generale, contenente le schede riassuntive degli altri fascicoli, e suddiviso in quadro descrittivo, documento degli obiettivi, quadro strategico e contenuti chiave da sviluppare;

2. *Liberare l'entroterra*, in cui è evidente la volontà di ampliare il concetto di tutela ed incrementare la fiducia nei "focolai di innovazione" di coloro che tornano alla terra con metodi alternativi e creativi;
3. *Ingranare le città*, in cui viene ipotizzato un PTR tale da acquisire un nuovo ruolo nella pianificazione mediante la capacità di proporre *"idee e immagini"* di un futuro possibile che, nel primo caso, "*riguardano la possibile alleanza tra innovazione tecnologica, competitività e qualità della vita",* mentre, nel secondo caso, *"un riposizionamento delle azioni del Piano che si articola in priorità della città pubblica, innovazione delle infrastrutture, impulso di nuove tecnologie"*;
4. *Aver cura della costa*, che propone l'alleggerimento dell'assetto compatto del territorio, togliendo "peso" ed aggiungendo "qualità", al fine di un miglioramento dell'attrattività e di una riconoscibilità locale correlata alla sostenibilità ambientale.

Ciascun fascicolo contiene le sezioni previste dalla LR n. 36/97 e ss.mm.ii. in riferimento all'argomento trattato:

- ***Quadro descrittivo:*** *contiene la rappresentazione del territorio ligure, nonché delle dinamiche in atto al fine di cogliere l'identità e il ruolo nel contesto regionale e sovraregionale evidenziandone le situazioni di vulnerabilità e le potenzialità di sviluppo, ed in particolare:*
    - *Illustra i processi in atto sotto il profilo socio-economico, della domanda d'uso del suolo e delle trasformazioni del territorio al fine della definizione degli obiettivi di Piano;*
    - *b) Fornisce dati analitici e di sintesi e strumenti operativi utilizzabili da parte degli enti locali per la redazione dei rispettivi strumenti di pianificazione e alimenta il sistema delle conoscenze.*
- ***Documento degli obiettivi****: indica l'insieme degli obiettivi da perseguire, con riferimento ai diversi contenuti del piano comprensivi degli obiettivi di sostenibilità ambientale, esplicitandone le priorità ed i livelli di interazione;*
- ***Quadro Strategico:*** *definisce gli indirizzi e le azioni finalizzati a conseguire gli obiettivi del Piano in coerenza con i principi di sostenibilità della legge urbanistica e con il rapporto ambientale".*

Tenendo conto degli esiti successivi alla consultazione, periodo durante il quale sono state fatte proposte e osservazioni, si è avviato il progetto del PTR, nelle cui *Norme* del 25 Giugno 2021 non sono presenti particolari indicazioni riguardo l'area di studio.

In linea di massima, nonostante il documento sia ancora in fase preliminare, è possibile dire che il progetto in argomento non contrasta con il Piano in quanto coerente con le sue linee guida, le caratteristiche fisiche e quelle funzionali della porzione di territorio in cui è inserito.

3.3. Piano di Tutela dell'Ambiente Marino e Costiero

Il Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero, previsto dalla LR n. 20/2006, è lo strumento di pianificazione atto a garantire uno sviluppo durevole e socialmente accettabile delle zone costiere. Questo Piano, oltre a prevedere la tutela della costa come aspetto pertinente della difesa del suolo, traguarda anche l'obiettivo di tutela e valorizzazione della qualità ambientale della zona costiera e delle sue risorse.

La costa ligure, infatti, rappresenta un valore "economico" da difendere ma rappresenta, anche, un sistema complesso e delicato in quanto usi ed interessi molteplici generano pressioni forti sulle componenti ambientali. Per questa ragione la gestione della fascia costiera è affrontata con approccio integrato.

Il Piano, redatto per stralci territoriali chiamati "ambiti", assume, quindi, come finalità il miglioramento della qualità ambientale della fascia costiera, con particolare riferimento al riequilibrio dei litorali, alla sicurezza della costa alta, al miglioramento della qualità delle acque costiere, alla difesa e valorizzazione degli habitat marini e costieri.

Come prima applicazione è stato elaborato, adottato ed approvato, nel 2012, il Piano per l'Ambito n. 15, riguardante il tratto di costa compreso tra Punta di Portofino e Punta Baffe (Sestri Levante). Nel 2016 è stato approvato anche l'Ambito n. 8 per il tratto di costa compreso tra il porto Capo Punta Santa Croce (Alassio) e Capo Caprazoppa (Finale Ligure).

Il Piano, per gli Ambiti nn. 16, 17 e 18 relativi ai tratti di costa compresi tra Punta Baffe ad ovest e il confine con la Toscana ad est, è stato adottato dalla Giunta Regionale con delibera n. 216 del 17/03/2020. Ad oggi è in corso la procedura di valutazione ambientale strategica.

Questo Piano, di interesse ai fini di questo studio, è composto da:

- Relazione generale
- Relazioni tematiche
- Relazione dei paraggi costieri
- Norme di attuazione
- Piano interventi
- Rapporto Ambientale
- Sintesi non tecnica

- Bibliografia
- Cartografia

Le informazioni contenute nella Relazione sul paraggio di Riomaggiore sono state utilizzate per caratterizzare il contesto di riferimento dell'opera proposta. In questo paragrafo, dunque, l'attenzione è precipuamente rivolta alle azioni/interventi che il Piano propone al fine di salvaguardare il tratto di costa in studio.

Il Piano degli interventi fornisce, dapprima, la sintesi delle criticità del territiorio, quindi le indicazioni di intervento. Le criticità riscontrate consistono nella erosione costiera e nella perdita di biodiversità e scadimento della qualità ambientale. Per quanto riguarda questo secondo aspetto, in particolare, il Piano denuncia lo stato di conservazione non ottimale che connota gli habitat marini e costieri, imputabile a pressioni di natura principalmente antropica, derivanti da attività o pratiche non compatibili con gli obiettivi di tutela e conservazione. E, tuttavia, la presenza di 7 Zone Speciali di Conservazione marine, di un'area marina protetta nazionale consentono di salvaguardare un patrimonio naturale di considerevole estensione.

Nonostate l'attuale quadro normativo abbia risolto molti dei conflitti tra attività umane e conservazione del patrimonio naturale, permangono ad oggi, alcuni elementi di criticità. Si citano, su scala locale, l'ancoraggio e l'ormeggio di unità da diporto, ma anche lo sfruttamento della risorsa ittica attraverso l'uso di pratiche illegali quali lo strascico abusivo. Ulteriori impatti causati dalla pesca consistono nella deturpazione e nel danneggiamento dei fondi coralligeni (popolamenti di gorgonie e di altri grandi organismi strutturati). Le condotte sottomarine di pubblica fognatura, invece, non costituiscono un fattore di pressione significativo, così come lo stato della qualità delle acque costiere appare compatibile con gli obiettivi di tutela degli habitat marini.

Aspetto sicuramente rilevante del territorio, di particolare interesse per lo studio in atto, è rappresentato dalla presenza di estesi tratti di costa alta, in buono stato di naturalità e priva di opere marittime. Questa tipologia di risorsa ambientale non necessita di alcun tipo di intervento attivo di tutela o riqualificazione, fermo restando il regime normativo del tipo ZTV che limita la possibilità di intervenire con opere marittime solo nei casi di difesa di elementi a rischio.

Per quanto concerne specificatamente il Paraggio di Riomaggiore, si riporta quanto scritto nella relativa relazione.

«**Sintesi dei processi costieri**

Gli input sedimentari al paraggio sono stati in passato generati soprattutto dalla detrizione delle frane costiere. Più di recente si sono aggiunti i versamenti artificiali dovuti allo scavo delle gallerie ferroviarie che hanno dato un notevole contributo all'input sedimentario almeno in due occasioni, alla fine dell'800 e negli anni '60 del '900.

La dinamica sedimentaria è dominata dalle mareggiate di Libeccio che, in genere, danno origine a corrente d'uscita che va a depositare il materiale oltre la profondità di chiusura, a partire dai -15 m.

Un ruolo importante hanno avuto, in passato, anche le frane costiere. In particolare la frana di Costa Corniolo alimentava una piccola spiaggia situata alla base della falesia su cui sorge il borgo di Manarola. La frana è stata poi completamente stabilizzata con la costruzione della stazione F.S. di Manarola per cui la spiaggia è sparita completamente ma resta il grande accumulo sottomarino che si spinge fino a 13-14 m di profondità. Discorso del tutto analogo si può fare per la frana della Via dell'Amore e per la frana di Riomaggiore, dove però la ferrovia passa più all'interno e le opere di stabilizzazione della linea hanno risparmiato la frana sul limite orientale della spiaggia che continua ad essere alimentata.

La dinamica della spiaggia è quella tipica, con trasporto prevalentemente trasversale e rip current d'uscita di centro baia. La presenza del pennello sul lato occidentale non sembra avere effetti particolari.

Tendenza evolutiva del litorale

Per tutto il tratto di costa alta che costituisce il paraggio di Riomaggiore la tendenza evolutiva è segnata dalla normale evoluzione delle falesie per crolli.

L'unica spiaggia presente, quella di Riomaggiore, sembra aver raggiunto un sostanziale equilibrio che, pur in un'alternanza di fasi erosive e di alimentazione sporadica, è destinato a mantenersi nel medio-lungo termine.

Analisi delle criticità e valutazione del rischio da eventi meteomarini sulla costa bassa

La spiaggia di Riomaggiore si presenta in equilibrio precario ed è completamente invasa dalle mareggiate. A tergo di essa è presente la falesia, interessata da imponenti opere di contenimento dei fenomeni franosi, parzialmente protetta dalla stessa spiaggia.

Valutazione della pericolosità e del rischio da eventi meteomarini sulla costa alta

Le criticità principali del paraggio di Riomaggiore sono legate all'evoluzione della falesia per crolli. Gli elementi a rischio esposti sono sostanzialmente i borghi storici, in tutta la parte esposta verso il mare aperto, specialmente quello di Manarola dove le abitazioni sono poste sul ciglio della falesia, e la linea

ferroviaria, nei tratti dove corre in esterno. Particolarità di questo paraggio è la presenza di un percorso pedonale molto famoso, la "Via dell'Amore", ricavata direttamente sulla falesia, che ovviamente rappresenta un elemento a rischio peculiare. Analogo sentiero, anche se meno famoso, è quello che da Riomaggiore raggiunge il Torre Guardiola, verso levante.

Nel complesso il paraggio presenta tratti di costa alta rocciosa caratterizzati da propensione al dissesto elevata (classe FAB) per via dell'acclività delle falesie e, soprattutto, a causa dell'assetto geo-strutturale degli ammassi rocciosi costituiti dai litotipi marnoso-arenacei. I tratti di costa a falesia sono soggetti a fenomeni di instabilità per crollo e ribaltamento causati dall'interazione fra le giaciture delle superfici di strato, altamente variabili per via dei frequenti ripiegamenti, e le diverse famiglie di discontinuità (Cevasco, 2007) ».

Il Piano disciplina gli interventi riguardanti la sistemazione idraulica, ambientale e geomorfologica della fascia costiera nell'ambito dell'unità fisiografica di appartenenza, la cui programmazione organica deve prevedere la realizzazione di opere o misure di salvaguardia necessarie per l'eliminazione o la mitigazione delle criticità individuate. Gli interventi vengono individuati per ciascun paraggio relativamente alle criticità individuate, in base al rischio associato nel suo complesso, sia dal punto di vista della morfodinamica costiera dei paraggi, sia della tutela degli habitat.

Le indicazioni di intervento vengono distine in:

- interventi sulla costa bassa: S1 – Ripascimento strutturale, S2 – Dragaggio e/o prelievo barra di foce, S3 – Rimozione e/o rivisitazione opere esistenti; S4 – Rivisitazione/realizzazione opere di appoggio associate al ripascimento strutturale; S5 – Completamento opere già approvate.
- Interventi sulla costa alta: C1 – Consolidamento.
- Interventi di miglioramento ambientale: A1 – Regolamentazione nautica in area ZDR; A2 – Dissuasione pesca e strascico illegale; A3 – Azioni per il ripristino ambientale della vegetazione delle spiagge in area ASR; A4 – Rimozione attrezzi da pesca abbandonati sui fondali e campagna di sensibilizzazione; A5 – Mitigazione dell'impatto di scarichi.

Per il paraggio di Riomaggiore, il Piano propone l'intervento C1 – consolidamento in corrispondenza del Borgo di Manarola e del Settore soprastante la spiaggia di Riomaggiore e gli interventi S1 - Ripascimento strutturale ed S4 - Rivisitazione/realizzazione opere di appoggio associate al ripascimento strutturale per la spiaggia di Riomaggiore.

Si riporta nel seguito quanto scritto a tal proposito nella relazione sul Paraggio di Riomaggiore:

«A seguito delle analisi dello stato e della tendenza evolutiva del litorale si individuano i seguenti indirizzi che costituiscono norma di Piano ai sensi dell'art. 6 delle Norme di Attuazione. L'obiettivo principale da perseguire nel paraggio di Riomaggiore è il consolidamento degli elementi a rischio esposti all'attacco del moto ondoso, nella fattispecie la falesia su cui insiste il centro storico di Manarola e la linea ferroviaria.

Il resto del territorio può essere lasciato alla sua evoluzione naturale.

Nel dettaglio le indicazioni di intervento per il paraggio di Riomaggiore sono le seguenti:

Interventi costa bassa e costa alta

- La falesia su cui è costruito il borgo di Manarola va monitorata e consolidata ove necessario, anche tramite opere di protezione al piede non invasive, che sono da ritenere ammissibili anche in presenza del vincolo naturalistico della Zona a Trasformazione Vincolata in quanto finalizzate alla difesa dell'abitato; ovviamente ogni eventuale progettazione dovrà essere opportunamente calibrata al fine di contemperare le diverse esigenze di salvaguardia.
- Per il settore che sovrasta la spiaggia di Riomaggiore una buona protezione è rappresentata dalla spiaggia stessa che dovrebbe essere resa possibilmente stabile. Questo obiettivo può essere raggiunto attraverso una sistemazione delle opere di contenimento in modo da limitare il più possibile le perdite.

  Il processo erosivo della spiaggia non potrà essere fermato, in assenza di ripascimenti artificiali, ma sicuramente rallentato e manutenibile con eventuali versamenti periodici di materiale grossolano. Si può stimare una spesa di 100/200 mila euro per sistemare le difese e versamenti periodici di 1/2 mila m3/anno di materiale grossolano. Questo scenario di gestione non presenta criticità per la tutela degli habitat marini.
- I muraglioni ferroviari vanno tenuti monitorati e, quando necessario, andranno manutenute le difese radenti al piede, a cura del gestore della rete; questo scenario non presenta criticità per la tutela degli habitat marini».

Proseguendo nell'analisi del Piano, dalla lettura della Carta C05 – Carta delle fasce dinamiche della spiaggia e della costa alta, si nota come la falesia in corrispondenza dell'area di intervento, ricada nella Fascia Attiva di tipo B1, corrispondente nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano, ad un tratto di costa caratterizzato da una "suscettività al dissesto alta". Tale cosao presenta caratteristiche meccaniche e fisiche tali da configurare una alta probabilità di dissesto.

3.4. Piano Regolatore del Comune di Riomaggiore

(Fonte: https://www.regione.liguria.it/homepage/territorio/piani-territoriali/piano-territoriale-di-coordinamento-paesistico.htm)

Il Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del Comune di Riomaggiore è stato adottato con D.C.C. n. 39 in data 12/06/1992, controdeduzioni assunte con D.C.C. n. 9 in data 28/06/1996, approvato con Decreto P.G.R. n. 350 in data 26/05/1997, previo esame e voto del C.T.U. Regionale n. 701 del 28/01/1997. Questo strumento è stato poi modificato tramite le seguenti varianti:

I. la variante di interesse locale ex art. 2 L.R. n. 9/83 adottata con D.C.C. n. 21 in data 26/04/1999, approvata con decreto Presidente della Provincia della Spezia n. 3339 prot. 23262;
II. la variante di interesse locale ex art. 2 L.R. n. 9/83 adottata con D.C.C. n. 5 in data 03/02/2000, approvata con decreto Presidente della Provincia della Spezia n. 14170 prot. 21160 del 17/08/2001;
III. la variante di interesse locale relativa alle N.T.A. del P.R.G. ex art. 2 L.R. n. 9/83 adottata con D.C.C. n. 27 in data 31/05/2000, approvata con decreto Presidente della Provincia della Spezia n. 13508 prot. 17081 del 02/07/2001.

Il Titolo I del P.R.G. definisce oggetto, campo di applicazione e obiettivi del Piano. Il Piano Regolatore Generale è formato ai sensi della vigente legislazione che disciplina la materia. Esso persegue lo scopo della pianificazione dello sviluppo dei fenomeni urbani, attraverso il riordinamento ed il risanamento, la conservazione ed il recupero, l'adattamento funzionale di aggregati urbani già strutturati e la disciplina organica della loro crescita, sia attraverso l'eventuale previsione di nuovi aggregati o la razionalizzazione ed integrazione dei sistemi di raccordo ed interconnessione delle funzioni aggregate e dell'ambiente naturale.

Le Norme Tecniche di Attuazione disciplinano le previsioni del P.R.G., costituendone parte integrante e strumento di lettura per le singole zone omogenee con particolare riferimento a:

a) definizione delle singole zone omogenee;

b) destinazioni d'uso ivi consentite;

c) modi di intervento e relative procedure di attuazione;

d) parametri urbanistico-edilizi e paesaggistici a cui attenersi.

Il P.R.G. persegue i seguenti obiettivi:

a) tutelare il territorio per un migliore assetto, equilibrio e qualità dell'ambiente;

b) definire, localizzare e coordinare le destinazioni d'uso del suolo per uno sviluppo organico e razionale dei propri insediamenti residenziali e produttivi in senso generale in rapporto alle opere di urbanizzazione primaria e secondaria esistenti e di previsione;
c) privilegiare forme di indirizzo e di controllo pubblico della trasformazione urbanistico-edilizia e paesaggistica del territorio amministrativo comunale, volte ad incontrare le esigenze del fabbisogno della popolazione ivi residente.

Il territorio del Comune di Riomaggiore è suddiviso nelle seguenti **zone omogenee**:
A: sono definite zone A le parti del territorio che rivestono carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, limitatamente alle parti esterne ai nuclei edificati. Nelle zone A non sono previste destinazioni d'uso diverse dalla residenza o dalle attività produttive.
AN: sono definite zone AN le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi, limitatamente alle parti interne ai nuclei edificati. Nelle zone AN non sono previste destinazioni d'uso diverse dalla residenza o dalle attività produttive.
EA: si definiscono zone EA le parti del territorio caratterizzate dalla presenza di nuclei rurali minori di particolare pregio storico ambientale. Nelle zone EA non sono consentite destinazioni d'uso diverse dalle attività connesse alla conduzione agricola.
B: si definiscono zone B le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A: si considerano parzialmente edificate le zone in cui una accettabile struttura urbana (nella qualità e nella distribuzione di infrastrutture, opere d'urbanizzazione primaria e secondaria) consente interventi di razionalizzazione o di completamento. Nelle zone B non sono previste destinazioni d'uso diverse dalla residenza o dalle attività produttive.
B.MA: si definisce zona B.MA la parte totalmente edificata posta al di sopra della stazione FS del Capoluogo in cui una accettabile struttura urbana (nella qualità e nella distribuzione di infrastrutture, opere d'urbanizzazione primaria e secondaria) impone di mantenere sostanzialmente immutati i caratteri complessivi dell'insediamento. Nelle zone B.MA non sono previste destinazioni d'uso diverse dalla residenza o dalle attività produttive
C: si definiscono zone C le parti del territorio destinate a nuovi complessi insediativi residenziali, che risultano inedificate o nelle quali l'edificazione preesistente non raggiunga i limiti di superficie e densità

di cui alla precedente zona B. Nelle zone C non sono previste destinazioni d'uso diverse dalla residenza o dalle attività produttive.

D: si definiscono zone D le parti del territorio destinate a insediamenti produttivi. Nelle zone D non sono consentite destinazioni d'uso diverse dagli insediamenti a carattere artigianale e di manipolazione dei prodotti agricoli.

E: si definiscono zone E le parti del territorio destinate a usi agricoli. Nelle zone E non sono consentite destinazioni d'uso diverse dalle attività agricole.

ENA: si definiscono zone ENA le parti del territorio destinate ad usi agricoli d'interesse naturalistico ambientale. Fatto salvo quanto precisato dalla cartografia e dalla normativa sui "modi di intervento", nelle zone ENA non sono consentite destinazioni d'uso diverse dalle attività agricole.

Sono ammessi gli interventi per il mantenimento delle attività tradizionali in atto, per la fruizione del territorio con modalità tali da non comprometterne i valori ambientali e paesaggistici e per la sua utilizzazione produttiva a fini agricoli, silvicoli e pastorali.

EB: si definiscono zone EB le parti del territorio destinate a usi agricoli, occupate o destinate ad alberature di tipo boschivo, considerando bosco il terreno coperto da vegetazione arborea e/o arbustiva, di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo nonché il terreno temporaneamente privo della preesistente vegetazione arborea e/o arbustiva per cause naturali o per interventi dell'uomo. Esse sono comprese nell'ambito di aree cornice (AC3) secondo la disciplina del sistema di aree d'interesse naturalistico ambientale "Bracco Mesco, Cinque Terre/Monte Marcello" ex legge regione Liguria 18 marzo 1985 n. 12. Nelle zone EB non sono consentite destinazioni d'uso diverse dalle attività agricole.

FIC: si definiscono zone FIC le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale e a spazi pubblici o riservati ad attività collettive, nella fattispecie destinate esclusivamente ad aree per attrezzature di interesse comune. I servizi di interesse comune comprendono ogni area, sede, fabbricato e pertinenza destinati alle attività sociali e civili con esclusione di quelle relative all'istruzione, alla ricreazione ed all'attività sportiva.

FI: si definiscono zone FI le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale e a spazi pubblici o riservati ad attività collettive, nella fattispecie destinate esclusivamente ad aree per l'istruzione.

FP: si definiscono zone FP le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale e a spazi pubblici o riservati ad attività collettive, nella fattispecie destinate esclusivamente ad aree per parcheggi pubblici: ove trattasi di parcheggi in struttura sono espressamente evidenziati nelle tavole relative alla zonizzazione.

FV: si definiscono zone FV le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale e a spazi pubblici o riservati ad attività collettive, nella fattispecie destinate esclusivamente ad aree per spazi pubblici, attrezzati a parco per il gioco e lo sport.

H: si definiscono zone H le parti del territorio destinate ad attività turistico-ricettive, quali aziende ricettive, alberghi e campeggi così come definite dall'articolo 4 della legge regionale 28 gennaio 1993 n. 7.

R: si definiscono zone R le parti del territorio individuate come area di rispetto in quanto aventi caratteri geologici o morfologici - ovvero localizzazione connessa a preesistente, infrastrutture o servizi di varia natura e specie - tali da rendere necessario il vincolo di conservazione culturale. Nella zona R è vietato ogni fabbricato insediativo ed ogni costruzione anche di carattere provvisorio; è vietata altresì ogni utilizzazione anche allo scoperto, quali depositi od assimilati.

L'area di intervento ricade nella zona omogenea ENA, zona agricola di interesse ambientale. Qui sono ammessi gli interventi per il mantenimento delle attività tradizionali in atto, per la fruizione del territorio con modalità tali da non comprometterne i valori ambientali e paesaggistici e per la sua utilizzazione produttiva a fini agricoli, silvicoli e pastorali.

Per quanto attiene le trasformazioni del territorio e l'attività edificatoria si applicano le seguenti disposizioni:

a) non è ammessa la realizzazione di nuove costruzioni residenziali, industriali, artigianali, turistico-ricettive; è ammessa la realizzazione di nuove costruzioni, limitatamente agli interventi finalizzati alla conduzione agricola del fondo;
b) è consentita la realizzazione di strutture ed attrezzature realizzate da enti pubblici o comunque di uso pubblico in appoggio ad attività escursionistiche, ricreative, agricole e zootecniche, di manutenzione, di sorveglianza e antincendio inserite nei piani di intervento;
c) è consentita la realizzazione di recinzioni a protezione di zone di rimboschimento, di colture in atto, di aree faunistiche o botaniche sperimentali;
d) non è ammessa l'apertura di strade carrabili, il prolungamento, l'allargamento e la rettifica di tracciato di quelle esistenti; sono consentiti gli interventi di manutenzione e di sistemazione delle strade esistenti nonché l'apertura di nuovi sentieri con le caratteristiche e secondo gli indirizzi forniti dalle schede paesaggistiche allegate alle presenti norme di attuazione e costituenti parte integrante delle stesse; è consentita, purché compatibile con le esigenze di stabilità dei versanti, l'apertura di strade di servizio per l'agricoltura, il cui accesso è riservato ai

coltivatori ed ai mezzi destinati ad attività di vigilanza, soccorso, antincendio o di servizio del sistema, e per la fruizione del sistema agrituristico secondo gli indirizzi dei "Programmi Integrati del Mediterraneo interventi integrati per la valorizzazione turistico ambientale dell'area delle Cinque Terre", approvato con decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 1602 del 5 aprile 1990, e decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 5788 del 19 dicembre 1990; in relazione a tali limitazioni d'uso ed alle caratteristiche ambientali della zona, tali strade agricole e di servizio dovranno essere realizzate adottando tutti gli accorgimenti per mantenere l'integrità dell'ambiente e del paesaggio, senza interrompere i principali itinerari escursionistici;

e) non è ammessa la costruzione di nuove linee elettriche e di canalizzazioni fuori terra;
f) è consentito eseguire movimenti di terreno che non implichino ad opere ultimate, scavi e/o reinterri di altezza superiore a 1,50 metri;
g) non è ammessa l'apertura di nuove cave;
h) non sono ammesse discariche di terra, di rifiuti o di qualsiasi altro materiale, salvo quelle temporanee;
i) per gli edifici esistenti alla data di entrata in vigore della presente norma sono ammessi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria senza modifica della destinazione d'uso in atto;
j) per quanto riguarda gli interventi di manutenzione straordinaria dei fabbricati rurali esistenti alla data di adozione del piano regolatore generale, qualora lo stato del degrado edilizio raggiunto dal fabbricato non permetta la ricostruzione filologica del volume originario, il progetto edilizio dovrà basarsi esclusivamente sulla consistenza dimensionale dello stato attuale debitamente documentato;
k) non è ammesso allestire campeggi organizzati.

Al fine di razionalizzare il sistema infrastrutturale esistente e di realizzare un continuum pedonale di Via dell'Amore, è consentita comunque l'apertura delle seguenti viabilità pedonali:

a) percorso di collegamento dal confine con il Comune di Vernazza con il cimitero di Manarola (recupero di un tracciato preesistente);
b) percorso di collegamento tra la stazione ferroviaria di Manarola ed il nucleo storico di Manarola;
c) percorso in località Riomaggiore capoluogo, di collegamento tra la stazione ferroviaria e "la marina";
d) percorso in località Riomaggiore capoluogo, di collegamento fra "la marina" e "la Batteria Racchia";

e) percorso di collegamento fra "la Batteria Racchia" sino al confine con il Comune di Portovenere (recupero di un tracciato preesistente).

Considerando che l'opera proposta è finalizzata a contrastare l'erosione marina così da salvaguardare la durabilità degli interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della Via dell'Amore, si ritiene che essa rientri pienamente tra gli interventi per il mantenimento delle attività tradizionali in atto e per la fruizione del territorio ammessi nella zona omogenea ENA risultando così coerente con le previsioni del P.R.G.

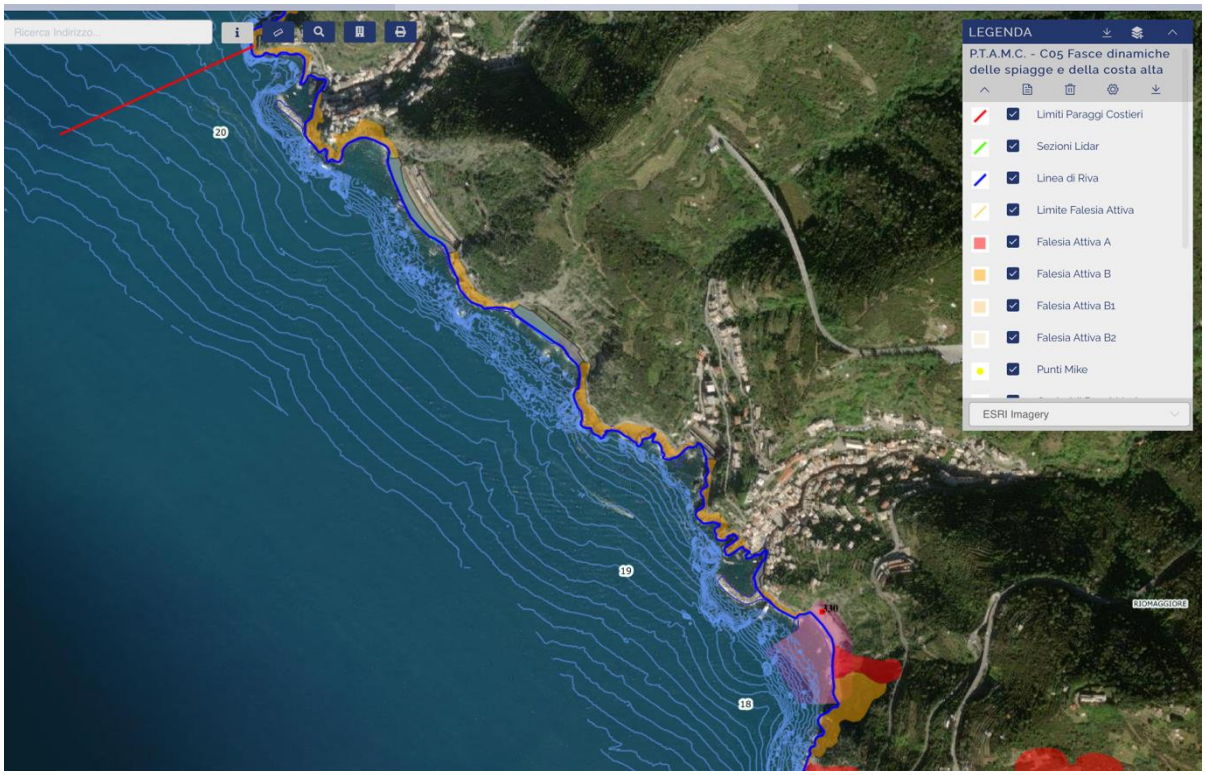


Figura 16. P.T.A.M.C. – CO5 – Fasce dinamiche delle spiagge e della costa alta (fonte: srvcarto.regione.liguria.it).

Per queste aree vige la norma associata alla Pg3a del corrispondente Piano di bacino stralcio per la tutela del rischio idrogeologico – Ambito 19 – Cinque Terre. L'art. 16 bis - Aree speciali delle Norme Tecniche Attuative di questo Piano stabilisce che nelle aree speciali di tipo B1, classificate ad elevata e molto elevata suscettività al dissesto (Pg4, Pg3a, Pg3b), la realizzazione di qualsiasi intervento è subordinata all'attuazione di opere finalizzate alla messa in sicurezza dell'area sede del nuovo intervento.

Pur non rientrando tra gli interventi previsti dal Piano, posto che l'opera di contrasto dell'erosione costiera in studio è finalizzata a garantire la durabilità degli interventi di ripristino e mitigazione dal rischio geomorfologico finalizzati alla riapertura della Via dell'Amore, è possibile assumere che essa

consista in un'opera di messa in sicurezza dei nuovi interventi, così da risultare coerente con le previsioni del Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero.

3.5. Strumenti di pianificazione e gestione del Parco Nazionale delle Cinque Terre

(Fonte: https://www.comune.riomaggiore.sp.it/amm-trasparente/pianificazione-e-governo-del-territorio/).

Il Parco Nazionale delle Cinque Terre è stato istituito con Decreto del Presidente della Repubblica n. 349/1999, pubblicato sulla G.U. 17/12/1999, n. 295,

Nell'Allegato A al suddetto decreto è scritto che il Parco Nazionale ha il compito di assicurare:

- la conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali, di formazioni geologiche, di singolarità paleontologiche, di comunità biologiche, di biotipo, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici;
- la tutela del paesaggio;
- l'applicazione di metodi di gestione e di restauro ambientale;
- la promozione di attività di educazione, di formazione e di ricerca scientifica;
- la difesa e la ricostituzione degli equilibri idraulici ed idrogeologici;
- la conservazione, il restauro e la valorizzazione del "paesaggio storico agrario delle Cinque Terre" e dei centri e nuclei abitati;
- la sperimentazione e valorizzazione delle attività produttive compatibili.

Lo Statuto del Parco Nazionale delle Cinque Terre, approvato con Deliberazione del Consiglio Direttivo n. 008 del 04/02/2005, definisce i Principi generali (Titolo I), gli Organi dell'Ente Parco (Titolo II), l'Ordinamento del personale e delle strutture dell'Ente (Titolo III), gli Strumenti di gestione ed organizzazione del Parco (Titolo IV), la Partecipazione dei cittadini (Titolo V), la Resione statutaria (Titolo VI). Nell'ambito del Titolo IV l'art. 32 introduce il Regolamento del Parco e l'art. 33 il Piano del Parco. Il Regolamento del Parco è previsto dall'articolo 11 della L. n. 394/1991, che disciplina l'esercizio delle attività consentite entro il territorio del Parco in armonia con il Piano per il Parco: il Regolamento del Parco è approvato dal Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio previo parere degli Enti locali interessati e d'intesa con la Regione Liguria. Il Piano per il Parco, previsto e regolato dall'art. 12 della L. n. 394/1991 e ss.mm., è lo strumento attraverso il quale è perseguita la tutela dei valori naturali ed ambientali nonchè storici, culturali, antropologici e tradizionali. Questo Piano è approvato dal Consiglio Direttivo ed adottato dalla Regione Liguria. Interessante ai fini del presente studio è quanto previsto dall'art. 34 dello Statuto che tratta del Nulla osta dell'Ente parco cui sono soggetti il rilascio di concessioni o autorizzazioni relative ad interventi, impianti od opera

all'interno del Parco stesso. Questo Nulla osta è reso, generalmente entro 60 giorni dalla richiesta, se completa di documentazione, con atto del Direttore del Parco o funzionario dallo stesso delegato.
Non essendo disponibile il Piano del Parco, per la disciplina di tutela dello stesso, si è fatto riferimento all'Allegato A al Decreto istitutivo. L'area del Parco è suddivisa in tre zone: la Zona 1, di rilevante interesse naturalistico, paesaggistico e culturale con inesistente o limitato grado di antropizzazione; la Zona 2, di interesse naturalistico, paesaggistico e culturale, con maggior grado di antropizzazione; la Zona 3, di rilevante valore paesaggistico, agricolo ambientale, storico culturale e con elevato grado di antropizzazione.

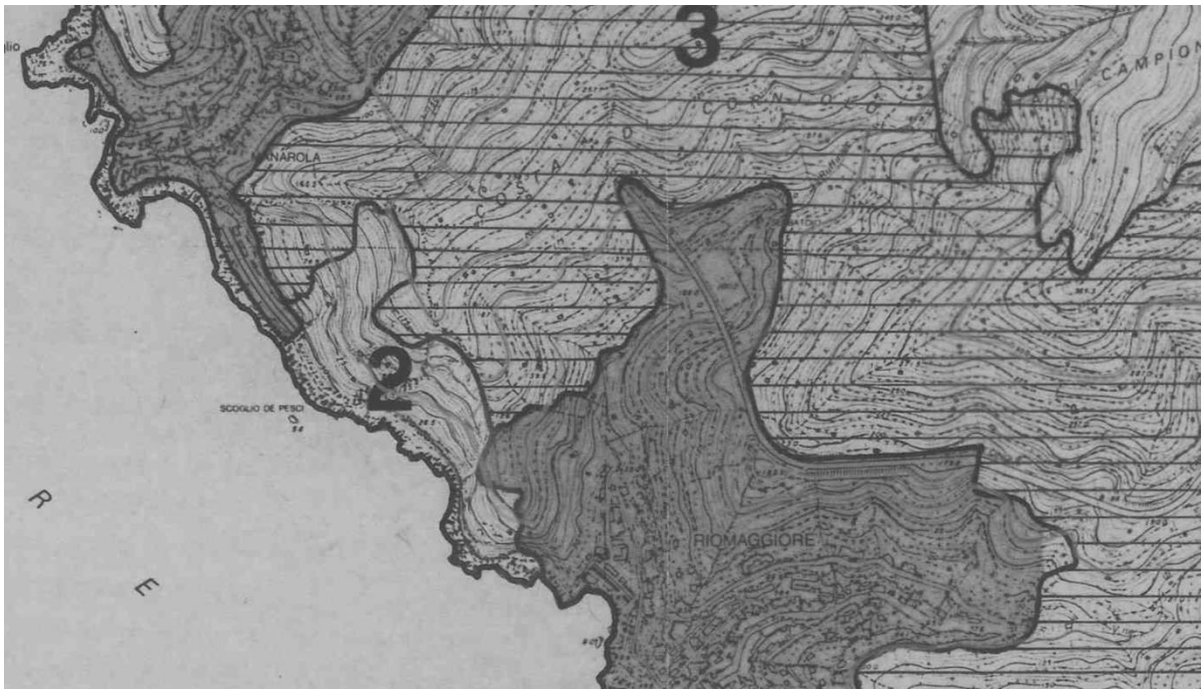


Figura 17. Parco Nazionale delle Cinque Terre. Sezione n. 248050 Riomaggiore – Vernazza. Dettaglio (fonte: http://www.parconazionale5terre.it/files/tavolaRiomaggioreVernazza03.jpg).

Dall'immagine che precede si apprende come l'area di intervento ricada in Zona 2. Oltre a divieti estesi all'intero territorio del Parco, per la Zona 2, nell'art. 5, sono specificatamente indicati l'apertura di nuove strade, ad eccezione di quelle di servizio per le attività agro-silvo-pastorali tradizionali, la realizzazione di nuove opere di mobilità, ad eccezione degli impianti di monorotaia necessari allo svilgimento delle attività agricole, previa autorizzazione dell'Ente Parco, ed, infine, la realizzazione di nuovi edifici. I successivi art. 6 – Regime autorizzativo generale e art 7 – Regime autorizzativo in Zona 2, non trattano di interventi volti al contenimento del dissesto geomorfologico. Questi, invece, sono richiamati nella "Politica ambientale" approvata con Delibera del Consiglio Direttivo n. 40 del 23/11/2020, nella quale, viene portato in evidenza il fatto che la rete sentieristica è colpita da numerosi eventi franosi e dal

dissesto idrogeologico e viene identificata la necessità di individuare e promuovere azioni di valorizzazione della stessa.

In questa ottica, dunque, si ritiene che l'opera proposta, di contrasto dell'erosione marina e posta a salvaguardia della durabilità degli interventi di ripristino e di mitigazione del rischio idrogeologico per la riapertura della Via dell'Amore, risulti coerente con le previsioni e le modalità di gestione del Parco delle Cinque Terre di cui sopra. Risulta anltresì necessario, ai fini dell'attuazione dell'intervento, il rilascio del Nulla osta da parte dell'Ente Parco.

4. VINCOLI

Osservando la cartografia interattiva della Liguria, si apprende che l'area di intervento ricade:

- *nell'Area Marina Protetta delle Cinque Terre*, istituita con decreto del Ministero dell'Ambiente del 12/12/1997. Questa è parte del *Parco Nazionale Cinque Terre***,** istituito con Decreto del Presidente della Repubblica n. 349/1999, pubblicato sulla G.U. 17/12/1999, n. 295, che, a sua volta, comprende i seguenti SIC terrestri:
  - *IT1344210 – Punta Mesco*;
  - *IT1344323 Costa Riomaggiore – Monterosso*;
  - *IT1345005 Porto Venere – Riomaggiore – San Benedetto*;
- *nella ZPS marina IT 1344270 – Fondali di Punta Mesco*, designata con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 13/10/2016;
- *nell'area con "Suscettività al dissesto alta (Pg3a - B1– frana attiva)"*, ai sensi del Piano di Assetto Idrogeologico, redatto dall'Autorità di Bacino Regionale, Ambito 19 – Cinque Terre;
- *nel Sito UNESCO "Porto Venere, Cinque Terre e Isole (Palmaria, Tino e Tinetto).*

A ciò si aggiunga che è soggetta ai seguenti vincoli:

- vincolo ex art. 10, commi 1 e 4, del D.Lgs. n. 42/2004 – Inserimento di Via dell'Amore nell'elenco dei beni di interessee culturale;
- vincolo paesistico Bellezze di insieme – zona costiera - Comuni di Deiva, Framura, Bonassola, Levanto, Monterosso, Vernazza, Riomaggiore e Portovenere – Decreto n. 070423 ex D.M. n. 03/08/1959 – Integrazione Decreto n. 070423 ex DM 24/04/1985);
- vincolo ex. artt. 136 e 157 del D.Lgs. n. 42/2004 – Immobili ed aree di interesse pubblico;
- vincolo ex art. 142, comma 1, lett. a) del D.Lgs. n. 42/2004, territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare.

Ai fini dell'attuazione dell'intervento, i vincoli sopra citati determinano la necessità di:

- ottenere il Nulla osta dall'Ente Parco Nazionale delle Cinque Terre;
- espletare la procedura di Valutazione di INCidenza Ambientale (VINCA) ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. n. 357/1997, così come sostituito dall'art. 6 del D.P.R. n. 120/2003;
- ottenere l'autorizzazione paesaggistica di cui all'art. 146 del D.Lgs. n. 42/2004.

L'intervento è anche soggetto all'autorizzazione all'immersione in mare di cui all'art. 109 del D.Lgs. n. 152/2006.

Per la trattazione dei vincoli di cui sopra si rimanda alle componenti Biodiversità, vegetazione, flora e fauna, Suolo e sottosuolo e Beni culturali e paesaggio.

5. SVILUPPO DEL PERCORSO PROGETTUALE

La descrizione del percorso progettuale seguito è qui proposta in quanto mostra, chiaramente, l'adozione dei criteri di salvaguardia dell'ambiente, soprattutto in termini di contenimento dell'impatto sul paesaggio e contenimento del consumo delle risorse naturali (materiale da cava).

- Dallo Studio del clima meteo-marino si è appreso che:
  - le condizioni ondose che interessano il paraggio di mare nell'ambito del quale è prevista la realizzazione della scogliera presentano valori di altezza d'onda significativi e periodi di picco elevati;
  - seppure il tempo di ritorno assunto per determinare le condizioni ondose di progetto (valutato con il supporto delle Istruzioni del C.S.LL.PP.) sia contenuto a Tr = 21,6 anni, l'onda di progetto è comunque rilevante, Hs = 6,3 m con Tp = 10,8 s.
- Per i fondali simili a quello in studio, il ricorso ad un frangiflutti di tipo "classico" comporta quote di coronamento significative e un doppio strato di massi artificiali (ad es. Antifer)per la formazione della mantellata. Tale eventualità confligge con la natura dei luoghi, di altissimo pregio ambientale, e comporta anche una serie di difficoltà realizzative e di gestione del cantiere.
- Conseguentemente, a parità di quota di coronamento, è stata esplorata la possibilità di adottare un frangiflutti del tipo "Berm Breakwater". Questa tipologia di opera è molto utilizzata nei paesi nordici ove alla difficoltà di far maturare il calcestruzzo dei massi artificiali per le basse temperature ambientali si aggiunge la disponibilità di cave coltivabili anche per massi di grandi dimensioni (anche 20 t).
- Si è proceduto, quindi, al pre-dimensionamento di un berm breakwater vincolato alla disponibilità di massi naturali di max 7-12 t, del tipo Fully Reshaping Mass-Armoured Berm Breakwater (FR MA).
- La dimensione della diga è risultata però eccessiva, tale da determinare un impatto paesistico rilevante ed, anche, un consistente consumo di risorsa naturale (materiale da cava).
- Per contenere le dimensioni dell'opera entro limiti di sostenibilità, assumendo un tempo di ritorno della stessa tale da garantire, comunque, condizioni di sicurezza adeguate ed ipotizzando di ricorrere ad una manutenzione saltuaria, si è pervenuti alla soluzione ottimale. Si tratta di una diga di tipo classico, protetta da una mantellata in massi naturali da 7-12 t, caratterizzata da un'opportuna limitazione della quota di coronamento (+0,80 m s.l.m.m.) e pendenza lieve del paramento esterno (1:2,5). Tali valori (peso massi e quota coronamento) rappresentano il limite oltre il quale è obbligato il ricorso ad una soluzione con mantellata in massi artificiali da noi ritenuta incompatibile con il paesaggio.

6. OPERA DI CONTRASTO DALL'EROSIONE MARINA

6.1. Descrizione

L'opera è situata in un'area di altissimo pregio ambientale e naturalistico, nel cuore dell'Area Marina Protetta delle Cinque Terre e, pertanto, ogni intervento deve tenere conto di questa peculiarità. In particolare, lo Studio meteomarino del paraggio ha individuato onde di progetto particolarmente severe, seppure con tempi di ritorno di poco superiori ai 20 anni.

Per evitare il ricorso ad opere di difesa con mantellate in massi artificiali in calcestruzzo, incompatibili con il contesto paesaggistico de quo, si è pertanto optato per una scogliera in massi naturali di poco emergente rispetto al medio mare, con la funzione di proteggere il piede immerso della falesia da fenomeni di sottofondazione (scouring) e, nel contampo, riducendo in modo significativo l'altezza dell'onda incidente la base emersa della falesia stessa. Solo in questo modo è stato possibile garantire la stabilità nel tempo della realizzanda scogliera, prevedendo una mantellata in massi naturali di dimensioni compatibili (7 -12 t) compatibili con le capacità produttive delle cave di prestito oggi accessibili.

L'opera è stata dunque dimensionata assumendo una onda di progetto Hs = 6,3 m, con tempo di ritorno pari a 21 anni. Il tempo di esercizio dell'opera tende all'infinito.

Come si è detto la scogliera sarà realizzata lungo la costa di Riomaggiore, all'altezza dello Scoglio dei Pesci. L'area a mare interessata misura circa 3.340 m^2, è caratterizzata da un fondale che degrada fino a circa – 10 m s.l.m.m. e si allunga per circa 200 m a nord della scogliera a suo tempo realizzata da R.F.I.

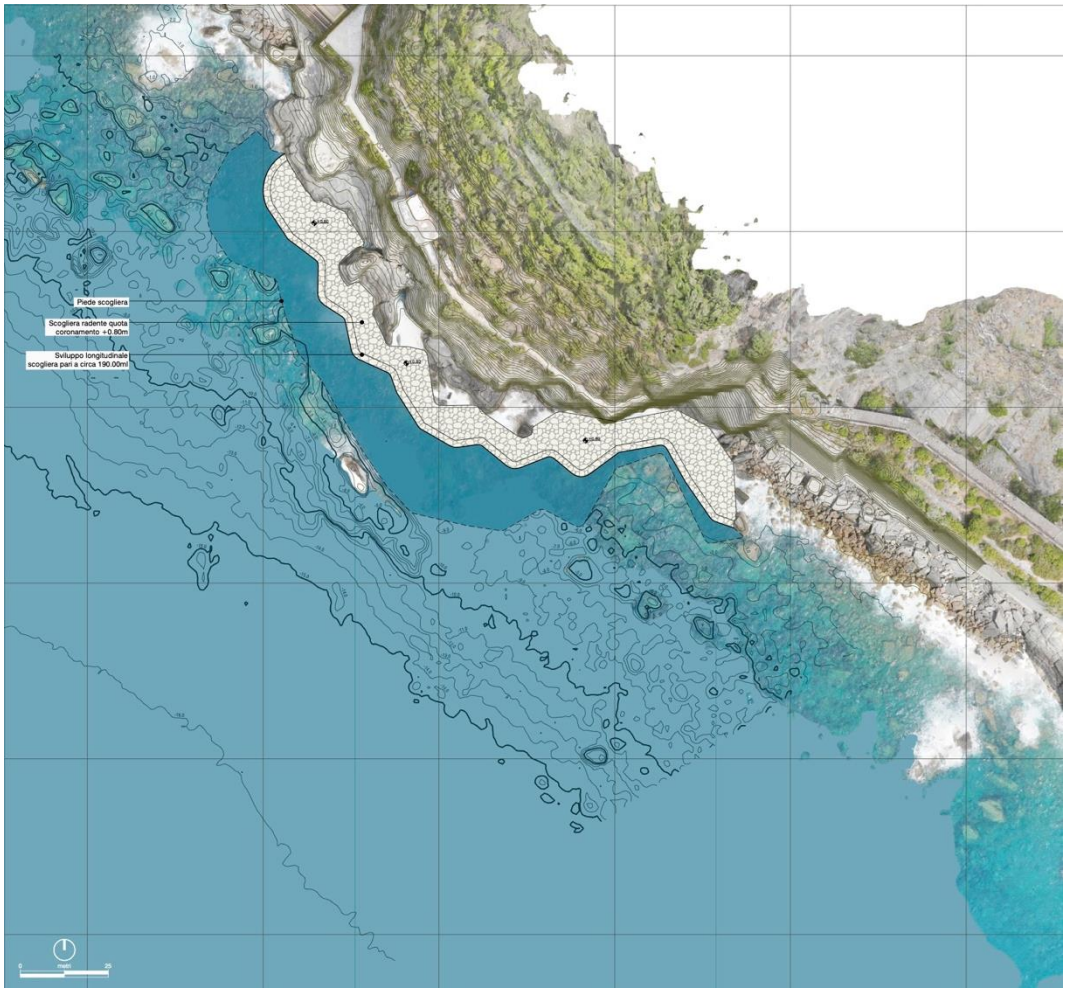


Figura 18.EG:03 – Planimetria di progetto (Fonte: Progetto esecutivo delle "Opere di contrasto all'erosione marina e salvaguardia della durabilità degli interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP).

Tale opera sarà costituita da:

- strato filtro/nucleo in massi naturali da 1-3 t (singolo strato di spessore complessivo pari a 0,90 m);
- mantellata in massi naturali da 7 – 12 t (doppio strato di spessore complessivo pari a 3,10 m) con pendenza dei paramenti pari a 1 su 2,5 e coronamento minimo largo 4,65 m, posto a quota + 0,80 m s.l.m.m.

La scogliera assumerà un andamento sinuoso dovendo contornare il piede della predetta falesia.

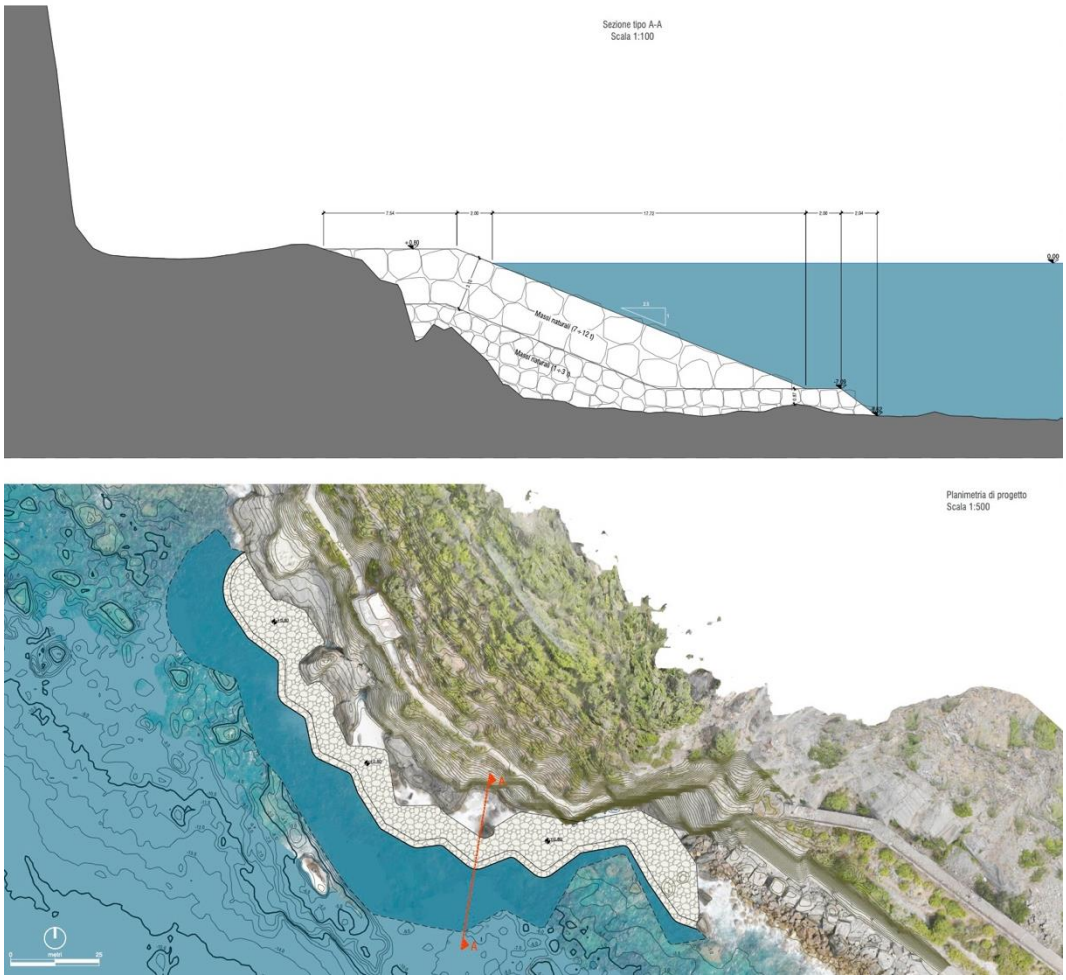


Figura 19.EG:05 – Sezione tipo A-A (Fonte: Progetto esecutivo delle "Opere di contrasto all'erosione marina e salvaguardia della durabilità degli interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP).

6.2. Cronoprogramma dei lavori

Il cronoprogramma dei lavori di realizzazione della scogliera radente sottostante la Via dell'Amore nel Comune di Riomaggiore, suddiviso per macro-fasi di attività omogenee è riportato nel seguente diagramma di Gantt. Il tempo complessivo previsto per la realizzazione delle opere è pari a 7 mesi, compresi i tempi necessari per il collaudo.

La data di inizio di tale cronoprogramma coincide con quella di consegna delle aree (a seguito dell'approvazione del progetto esecutivo), mentre la data di chiusura coincide con la consegna dell'opera al Commissario Delegato.

	TEMPO (MESI)						
Attività previste	1	2	3	4	5	6	7
a) Impianto cantiere							
b) Scogliera radente							
c) Collaudi							

Tabella 1. Cronoprogramma lavori.

6.3. Modalità di costruzione dell'opera. Cantierizzazione

L'opera, di per sé, è formata da una sola categoria di lavoro – fornitura e posa in opera di massi naturali –, non è di semplice esecuzione, essendo il piede della falesia interessata irragiungibile via terra. La Via dell'Amore, infatti, è un percorso ciclopedonale molto fragile in alcun modo impiegabile per il transito di carichi, quali quelli dei camion adibiti al trasporto massi.

Il cantiere di costruzione disporrà di due aree logistiche, una a Riomaggiore, l'altra nel porto presso cui saranno imbarcati i massi naturali.

Per la realizzazione della scogliera sarà, pertanto, impiegato un pontone, auto o etero propulso, che caricherà i massi trasportati via camion da adatte cave di prestito (liguri, toscane o sarde) in una limitrofa banchina portuale. Il pontone, munito di gru a traliccio, da 120 – 150 t, trasferirà i massi fino alla scarpata in lavorazione dove verrà ancorato. I massi naturali verranno poi posizionati con la medesima gru a formare la prevista scogliera di protezione. Il lavoro dovrà, pertanto, tenere conto delle condizioni del mare in quanto non potrà essere eseguito con un Hs superiore a 0,6 – 0,8 m s.l.m.m.

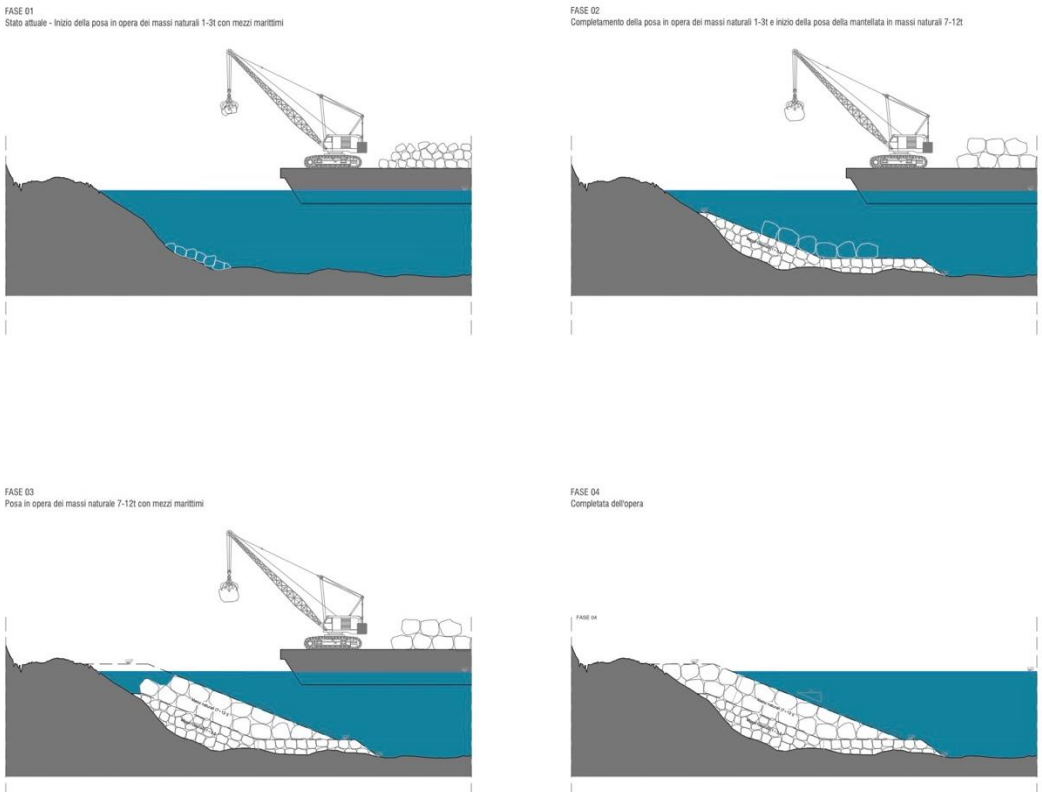


Figura 20. EG:11 – Modalità costruttive dell'opera (Fonte: Progetto esecutivo delle "Opere di contrasto all'erosione marina e salvaguardia della durabilità degli interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP).

Per quanto concerne i materiali da costruzione, le quantità movimentate saranno le seguenti:

- massi naturali 1-3 t (gamma=1,8 t/m^3): 3.112,45 m^3.
- massi naturali 7 – 12 t (gamma = 1,8 t/m^3): 9.934,60 m^3.

per un totale di 13.047,05 m3. Il lavoro sarà svolto da un pontone con capacità di carico pari a 700 m^3, per completare l'opera, che, pertanto eseguirà circa 18 viaggi. Il quantitativo di materiale non comporta un consistente numero di viaggi per il trasferimento del materiale dalla cava di estrazione all'approdo (circa 900, 5 camion al giorno, 3 viaggi, per circa 10 settimane). Ciò nonostante, condizione operativa imprescindibile sarà che i mezzi gommati minimizzino il transito attraverso centri abitati. Per limitare l'emissione di inquinanti in aria e l'incremento di rumore, poi, sarà necessario adottare le misure di mitigazione indicate nei capitoli che seguono.

7. DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI SULLE QUALI IL PROGETTO POTREBBE AVERE IMPATTO

Descritto l'intervento oggetto dello studio, tenuto conto dei potenziali impatti procurati dagli interventi sull'ambiente, le componenti ambientali di cui sono state indagate le caratteristiche ambientali sono:

- Aria;
- Rumore;
- Acque interne, superficiali e profonde;
- Acque marine- costiere;
- Suolo e sottosuolo;
- Biodiversità, vegetazione, flora e fauna;
- Beni culturali e paesaggio;
- Popolazione e salute umana.

Le fonti dei dati e delle informazioni riportate sono citate nei paragrafi che seguono e riepilogati al termine del documento.

L'estensione dell'area di indagine/studio varia per ciascuna componente in ragione del potenziale impatto, a partire dall'area di intervento di cui si è detto. Nel caso della componente Aria, è estesa al tratto di costa ricadente nel territorio del Comune di Riomaggiore. Per la componente Acque interne, superficiali e profonde, come per il Suolo e il Sottosuolo, l'area di studio è quella individuata dal Progetto esecutivo. Per le componenti Acque marine-costiere, Biodiversità, vegetazione, flora e fauna e per gli habitat marini in particolare, l'area di studio coincide con il sedime dell'area di intervento, la relativa fascia di rispetto e la scogliera posta a protezione del tratto di falesia sul quale corre la ferrovia La Spezia - Genova. Per la componente Beni culturali e Paesaggio, l'area di indagine corrisponde al tratto di costa formato dal promontorio antistante lo Scoglio dei Pesci e l'insentura che precede. Per la caratterizzazione della componente Popolazione e salute umana, infine, si è focalizzata l'attenzione sul Comune di Riomaggiore.

7.1. Aria

La Regione Ligura dispone del Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra, elaborato in attuazione del D.M. 60/2002, ed approvato con D.C.R. n. 4/2006. Questo Piano ha come obiettivo la riduzione dell'inquinamento atmosferico, individuando, per ciascuna zona in cui è articolato il territorio regionale, le azioni di carattere generale, organizzative e gestionali, a ciò necessarie, riguardanti i trasporti, le sorgenti puntuali e quelle diffuse.

Dall'osservazione della Zonizzazione per gli inquinanti del D.M. 60/02 ai sensi degli artt. 8 e 9 del D.Lgs. n. 351/99 definita dal Piano, il Comune di Riomaggiore all'interno del quale ricade l'area di intervento ricade nella Zona 6 – Aree di mantenimento con bassa pressione antropica. La Zona 6 ricopre la maggior parte del territorio ligure ed è caratterizzata da bassi livelli di pressione antropica a cui corrisponde uno stato della qualità dell'aria ritenuto buono.

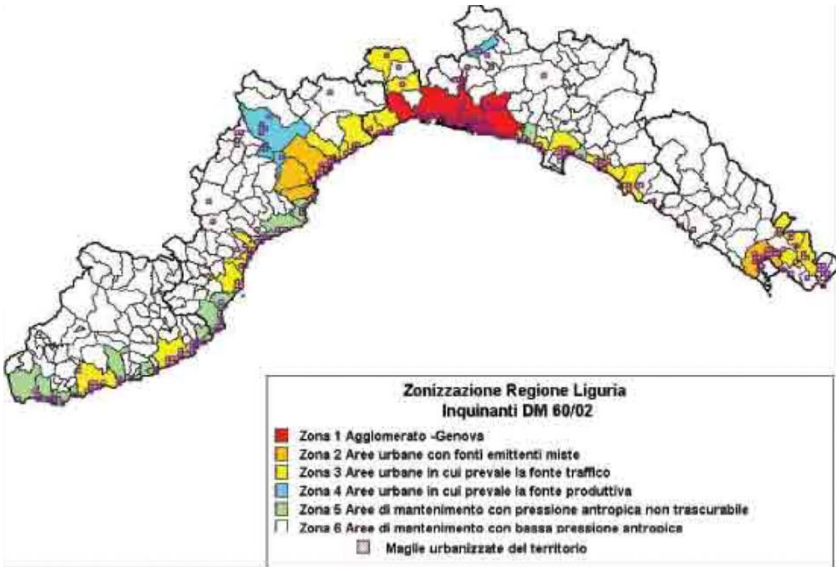


Figura 21. Zonizzazione per gli inquinanti del D.M. 60/02 ai sensi degli artt. 8 e 9 del D.Lgs. n, 351/99 (Fonte: Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra – 3. Mappatura del territorio regionale).

Per quanto concerne la Zonizzazione preliminare per l'Ozono, l'area in studio ricade in Zona B, ossia in zona caratterizzata da valori inferiori ai valori bersaglio e superiori agli obiettivi a lungo termine.

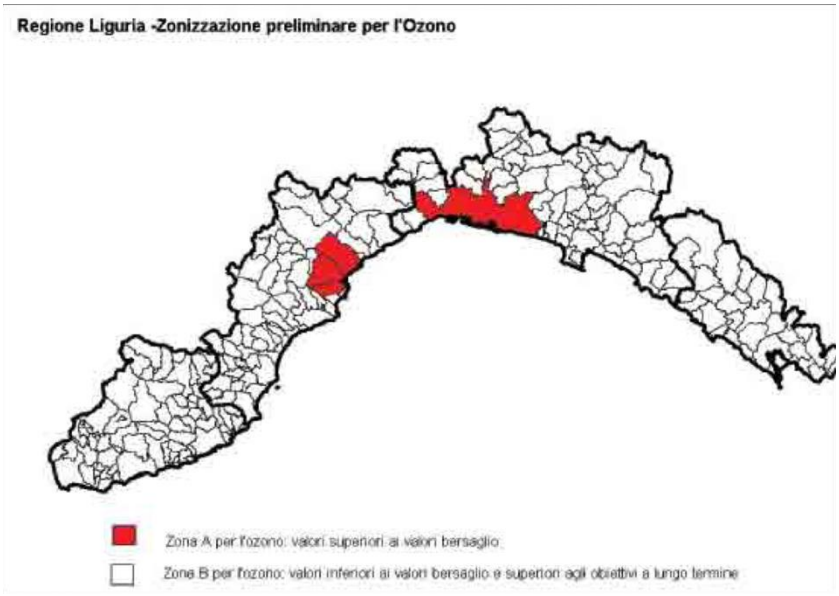


Figura 22. Zonizzazione preliminare per l'Ozono (Fonte: Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra – 3. Mappatura del territorio regionale).

Per completezza, si riportano anche le informazioni a tal proposito disponibili alla pagina web http://srvcarto.regione.liguria.it/geoviewer2/pages/apps/ambiente-tematiche/index.html?canale=2.

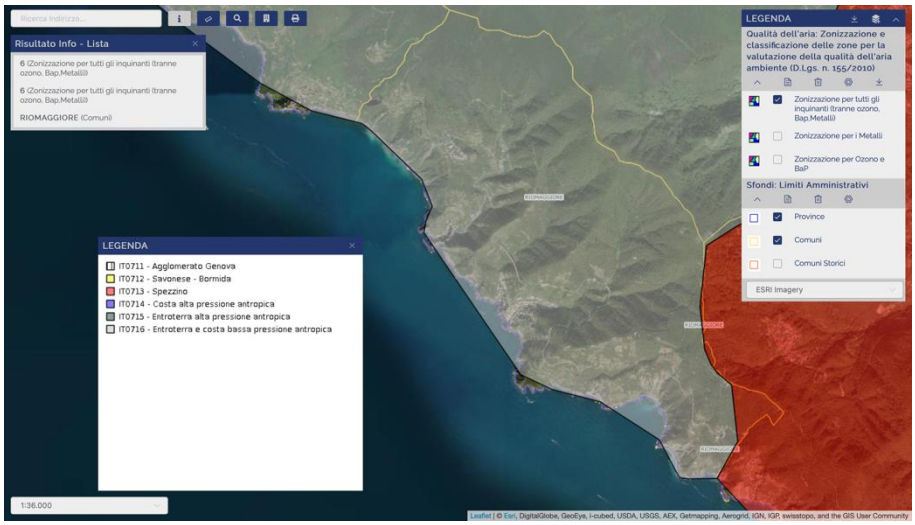


Figura 23. Qualità dell'aria: Zonizzazione e classificazione delle zone per la valutazione della qualità dell'aria ambiente (D.Lgs. n. 15/2010)-Zonizzazione per tutti gli inquinanti (tranne Ozono, BaP, Metalli) (Fonte: http://srvcarto.regione.liguria.it/geoviewer2/pages/apps/ambiente-tematiche/index.html?canale=2.

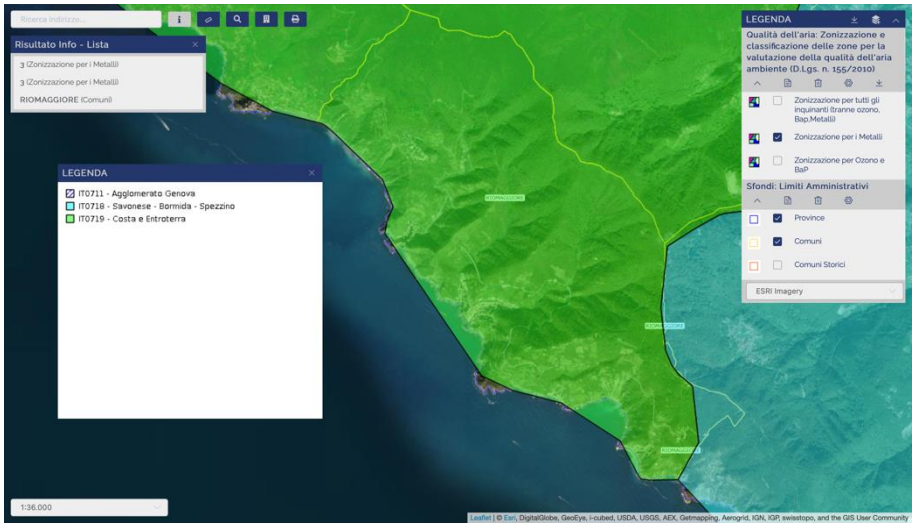


Figura 24. Qualità dell'aria: Zonizzazione e classificazione delle zone la valutazione dellla qualità dell'aria ambiente (D.Lgs.n.15/2010)ZonizzazioneperiMetalli(Fonte:http://srvcarto.regione.liguria.it/geoviewer2/pages/apps/ambiente-tematiche/index.html?canale=2

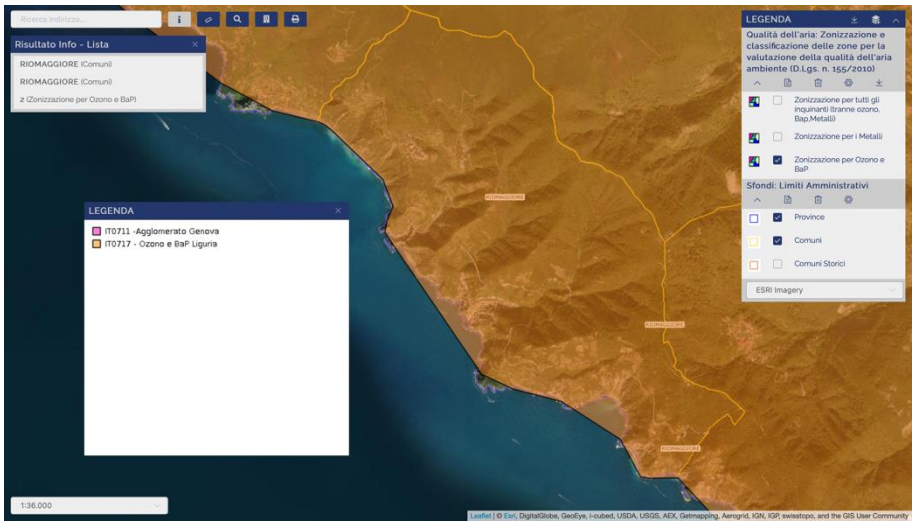


Figura 25. Qualità dell'aria: Zonizzazione e classificazione delle zone per la valutazione della qualità dell'aria ambiente (D.Lgs. n. 15/2010) Zonizzazione per Ozono e BaP (Fonte: http://srvcarto.regione.liguria.it/geoviewer2/pages/apps/ambiente-tematiche/index.html?canale=2

Alla luce delle informazioni sopra riportate si ritiene che la qualità dell'aria nell'area di intervento non presenta criticità alcuna.

7.2. Rumore

Costituiscono normativa di riferimento per il Rumore la L. n. 447/1995 ed il D.P.C.M. n. 14/11/1997. La L. n. 447/1995, fissando, con decreti di attuazione, le tecniche di misurazione, di valutazione ed i limiti di emissione ed immissione delle sorgenti fisse e mobili, in continuità con quanto stabilito dal D.P.C.M. 01/03/1991, pone alla base della riduzione dell'inquinamento da rumore la redazione e l'attuazione di piani di risanamento acustico che richiedano la suddivisione del territorio comunale in zone omogenee sotto il profilo acustico (zonizzazione acustica).

La suddetta Legge, infatti, introduce l'obbligo per i comuni, di classificare il proprio territorio dal punto di vista acustico, con annoverazione delle aree omogenee per rumorosità alle classi acustiche riportate nella Tabella A del D.P.C.M. 14/11/1997. A tali classi, corrispondono i valori limite di emissione e di immissione contenuti nelle Tabelle B e C dello stesso Decreto.

La citata legge prevede anche il rispetto dei valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", corrispondenti alla differenza tra il livello equivalente di rumore all'interno degli ambienti abitativi ed il rumore residuo, pari a 5 dB per il periodo diurno e a 3 dB per il periodo notturno. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della Tabella A e nei casi in cui il rumore sia da ritenersi trascurabile.

D.P.C.M. 14 /11/1997 Tabella A – Classificazione del territorio comunale (art. 1).

CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali, le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie
CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI – aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

D.P.C.M. 14 /11/1997 Tabella B – Valori limite di emissione (Leq in dB(A) art 2 e Tabella C – Valori limite assoluti di immissione (Leq in dB(A) – art. 3.

Classi di destinazione d'uso del territorio		*VALORI LIMITE assoluti in periodo diurno*		*VALORI LIMITE assoluti in periodo notturno*	
		emissione	*immissione*	*emissione*	*immissione*
I	*Aree particolarmente protette*	*45*	*50*	*35*	*40*
II	*Aree prevalentemente residenziali*	*50*	*55*	*40*	*45*
III	*Aree di tipo misto*	*55*	*60*	*45*	*50*
IV	*Aree di intensa attività umana*	*60*	*65*	*50*	*55*
V	*Aree prevalentemente industriali*	*65*	*70*	*55*	*60*
VI	*Aree esclusivamente industriali*	*65*	*70*	*65*	*70*

Il Comune di Riomaggiore non è dotato di zonizzazione acustica. E' possibile, pertanto, solamente formulare alcune considerazioni in merito a questa componente. L'unica fonte di rumore prossima all'area di intervento è rappresentata dalla linea ferroviaria La Spezia – Genova che transita in quota. Il rumore è quello prodotto dal transito dei treni lungo questa linea (tre transiti all'ora con prima corsa giornaliera alle 01.00 e ultima alle 13.19) ed è, pertanto, discontinuo e non persistente. Posto anche che il rumore tende a propagarsi verso l'alto, si ritiene questo non sia tale da procurare criticità in corrispondenza dell'area di indagine, posta a livello del medio mare.

A ciò si aggiunga che nelle giornate di forte vento, quando il mare monta, questo rumore tende a confondersi con quello di fondo procurato dal movimento delle fronde degli alberi e dal frangimento delle onde sulla falesia.

7.3. Acque interne, superficiali e profonde

Il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Ambito 19 Cinque Terre vigente (P.A.I.) è stato approvato con D.C.P. n. 17/2003, con ultima variante approvata con D.D.G. n. 2094/2021 e variante in corso di approvazione. E' disponibile alla pagina web http://www.pianidibacino.ambienteinliguria.it/SP/ambito19/ambito19.htm.

Dall'osservazione della cartografia si apprende come il territorio delle Cinque Terre sia caratterizzato da corsi d'acqua brevi, a carattere torrentizio, che raccolgono le acque piovane di dilavamento portandole al mare.

Come anche indicato dalla Relazione sul paraggio di Riomaggiore del Piano di Tutela dell'Ambiente Marino e Costiero, nel territorio del Comune di Riomaggiore, sono presenti tre bacini idrografici, di limitate estensione, così individuati a partire da nord-ovest:

- *Bacino idrografico del Canale di Groppo* (ordine 3 di Horton – Strahler), che si estende per circa 2,6 km, definito dai rilievi di Monte Cuna, Monte Capri e Monte Galera e dal crinale Costa di Corniolo;
- *Bacino idrografico del Canale Ruffinale* (ordine 3), con un'estensione di 1,4 km, sotteso dal crinale localizzato tra Monte Galera e Monte Grosso, dalla Costa di Campione a sud e da quella di Corniolo a nord;
- *Bacino idrografico del Vallone di Riomaggiore* (ordine 4), avente un'estensione di 2,7 km, situato tra Costa di Campione, il crinale tra Monte Grosso e Monte Verrugoli ed il tratto di costa dove è presente il Santuario di Nostra Signora di Montenero.

I corsi d'acqua sopra citati sono tutti poco significativi in termini di apporto sedimentario anche se possono presentare episodi parossistici di grande trasporto solido in occasione di alluvioni come quella del 2011.

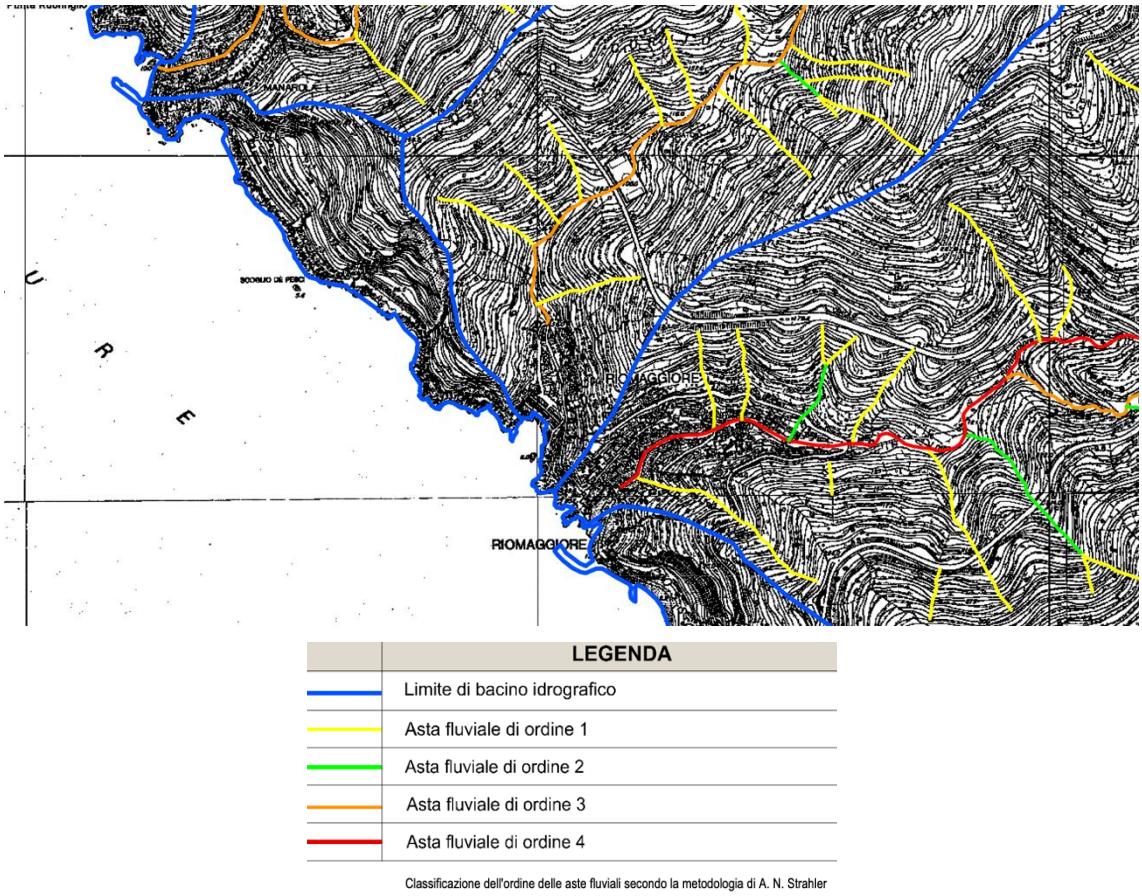


Figura 26. Piano di Bacino Stralcio Ambito 19 – Cinque Terre–Tavola 6 – Carta del reticolo (fonte. http://www.pianidibacino.ambienteinliguria.it/SP/ambito19/tavole/riomaggiore_reticolo.pdf)

Dall'osservazione dell'immagine che precede, però, si apprende come l'area in studio sia esterna ai bacini suddetti e non attraversata da alcuna asta fluviale. Ne deriva, dunque, che questa porzione di territorio non è soggetta a richio idraulico.

7.4. Acque marine costiere

7.4.1. Dinamica del litorale ed effetti del moto ondoso

Per la descrizione della dinamica del litorale e degli effetti del moto ondoso si è fatto riferimento alle informazioni fornite dal Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero – Ambito 17 ed, in particolare, alla Relazione sul paraggio di Riomaggiore.

Questo paraggio, dato l'orientamento della costa, aperto al settore 195°- 260°N, risulta completamente esposto ai mari di Ponente e Libeccio e parzialmente ridossato rispetto ai mari provenienti da Scirocco,

sia per l'orientazione della costa limitrofa, sia per la protezione offerta in parte dalla Punta di Montenegro.

A riprova di ciò, si riportano le immagini elaborate dal codice di calcolo MIKE 21 del DHI (Danish Hydraulic Institute), condotta mediante l'utilizzo del modulo Spectral Waves (SW) nell'ambito dello studio effettuato in sede di redazione del Piano citato.

I campi d'onda indagati provengono dal 240°N e 160°N per i periodi di ritorno di 1 anno e 50 anni.

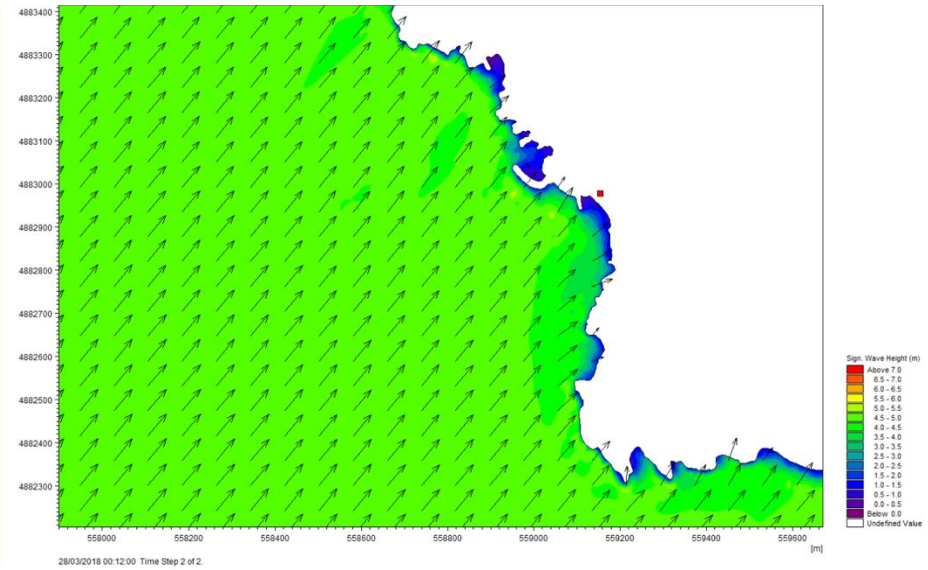


Figura 27. Risultati del Modello SW, campi d'onda moto ondoso proveniente dal 240°N per periodo di ritorno di 1 anno (fonte: Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero. Ambito Costiero 17 Unità fisiografiche Cinque Terre e Muzzerone, Art. 41 Legge Regionale n. 20/2006).

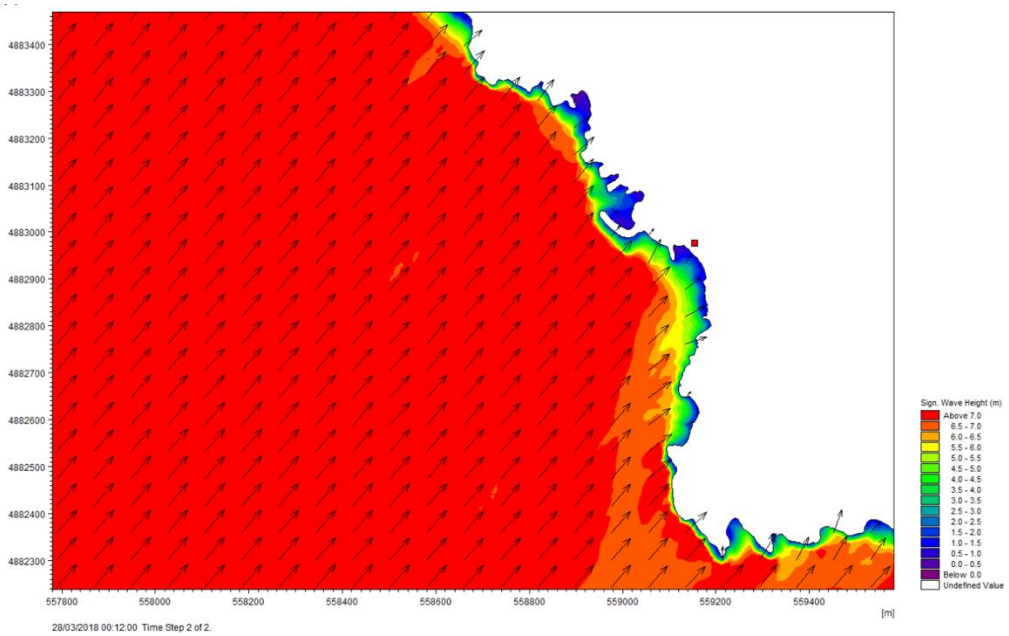


Figura 28. Risultati del Modello SW, campi d'onda moto ondoso proveniente dal 240°N per periodo di ritorno di 50 anni (fonte: Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero. Ambito Costiero 17 Unità fisiografiche Cinque Terre e Muzzerone, Art. 41 Legge Regionale n. 20/2006).

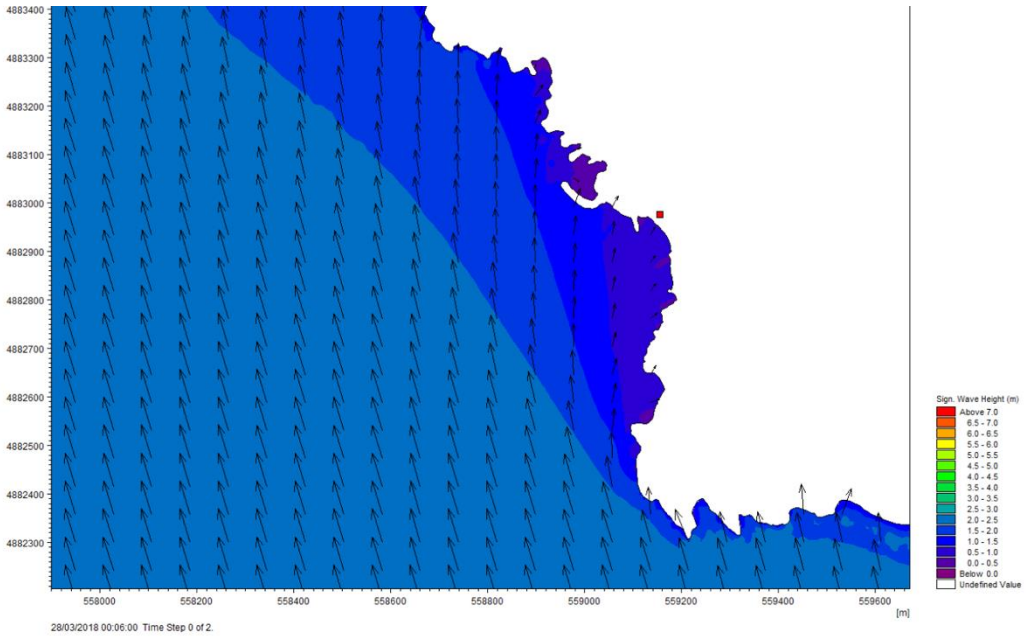


Figura 29. Risultati del Modello SW, campi d'onda moto ondoso proveniente dal 160°N per periodo di ritorno di 1 anno (fonte: Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero. Ambito Costiero 17 Unità fisiografiche Cinque Terre e Muzzerone, Art. 41 Legge Regionale n. 20/2006).

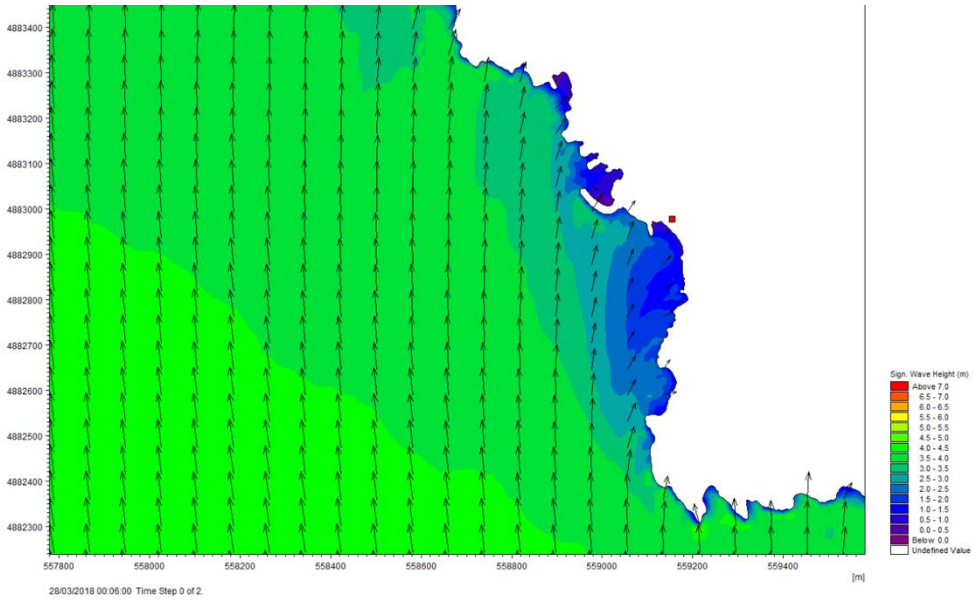


Figura 30. Risultati del Modello SW, campi d'onda moto ondoso proveniente dal 160°N per periodo di ritorno di 50 anni (fonte: Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero. Ambito Costiero 17 Unità fisiografiche Cinque Terre e Muzzerone, Art. 41 Legge Regionale n. 20/2006).

La modellazione matematica adottata con il codice di calcolo Mike 21 ha inoltre permesso di individuare la linea dei frangenti.

Nel paraggio in esame i valori più alti di altezza d'onda al frangimento sono determinati da eventi con direzione al largo pari a 220°N, per tutti i periodi di ritorno considerati. La linea dei frangenti è stata estrapolata dall'analisi della percentuale di inizio frangimento in uscita del modello Mike 21. Per la direzione da Libeccio si riscontrano i valori maggiori di altezza d'onda al frangimento. Per gli eventi annuali la profondità di inizio frangimento è circa 7 metri. Per gli eventi cinquantennali, la profondità al frangimento è 12 m e 13 m per quella centennale.

Le considerazioni che precedono hanno consentito anche di determinare la pericolosità costiera di cui al seguito.

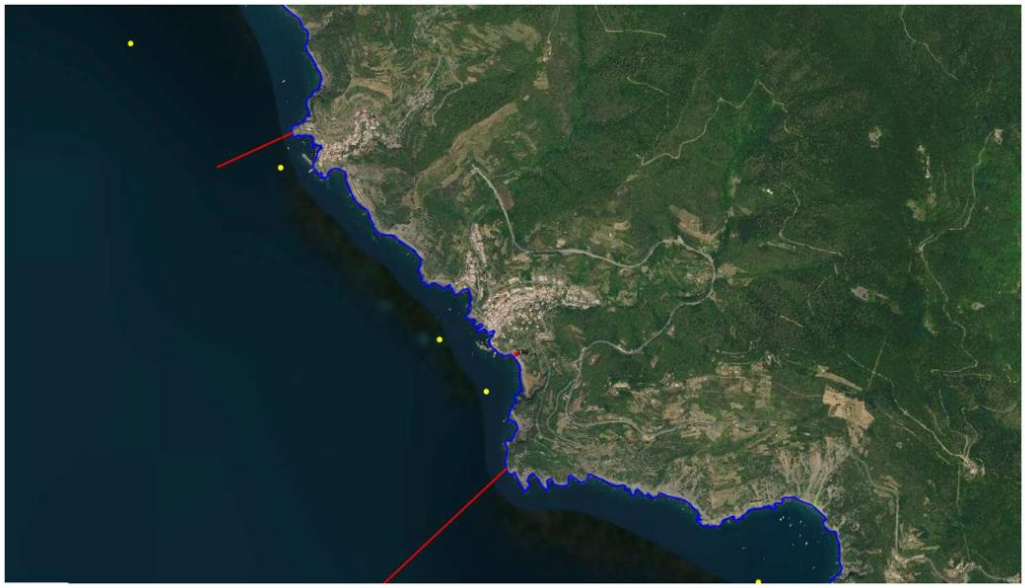


Figura 31. Linee dei frangenti nel paraggio di Riomaggiore, relative agli eventi ondosi con periodo di ritorno di 1 anno (linea arancione), 50 anni (linea rossa) (fonte: Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero. Ambito Costiero 17 Unità fisiografiche Cinque Terre e Muzzerone, Art. 41 Legge Regionale n. 20/2006).

PROPAGAZIONE MOTO ONDOSO								
ESPOSIZIONE DEL PARAGGIO								
Settore di provenienza del moto ondoso	220°N							
ANALISI METEOMARINA SOTTOCOSTA								
Modello utilizzato	Mike 21							
Ambito di applicazione	batimetrica -70 m — linea di costa							
Tempo di ritorno	1 e 50 anni							
RISULTATI								
Nome sezione	T = 1 anno				T = 50 anni			
	H_{largo} [m]	H_{frang} [m]	Decr [%]	$Direzione_{largo}$ [°N]	H_{largo} [m]	H_{frang} [m]	Decr [%]	$Direzione_{largo}$ [°N]
B 330	5.10	4.5	11	220	8.10	7.5	8	220

FRANGIMENTO		
RISULTATI		
Nome sezione	Tr=1anno profondità al frangimento [m]	Tr=50 anni profondità al frangimento [m]
B 330	7.2	12.2

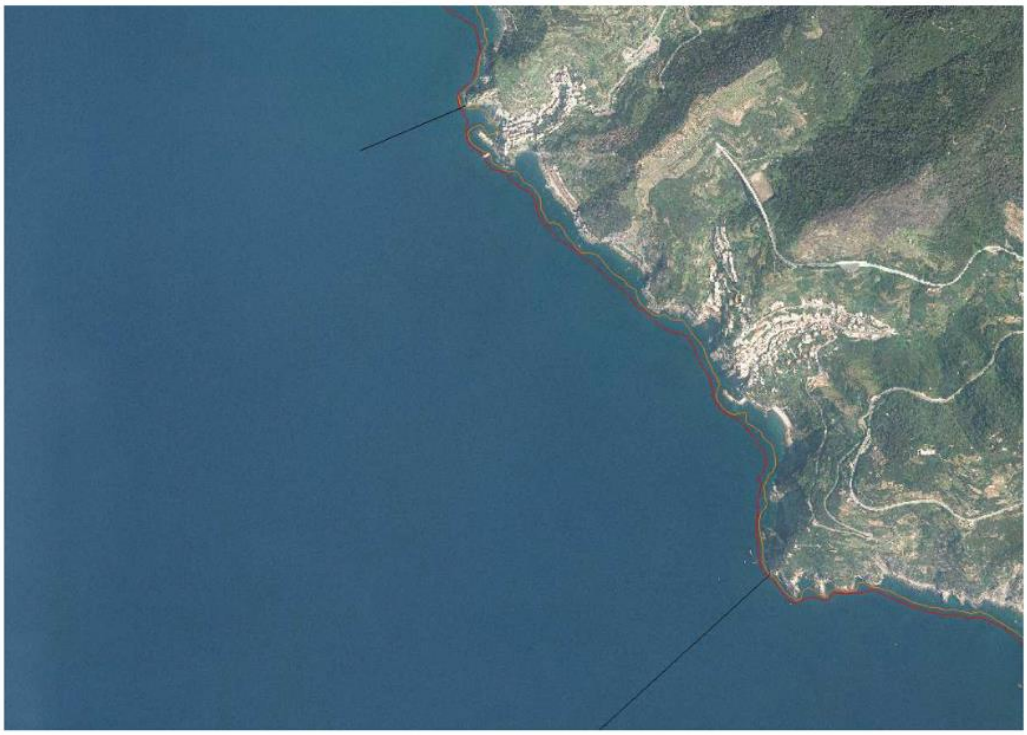


Figura 32. Linee dei frangenti nel paraggio di Riomaggiore, relative agli eventi ondosi con periodo di ritorno di 1 anno (linea arancione), 50 anni (linea rossa) (fonte: Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero. Ambito Costiero 17 Unità fisiografiche Cinque Terre e Muzzerone, Art. 41 Legge Regionale n. 20/2006).

PERICOLOSITA' COSTIERA		
STIMA DEL RUN-UP		
Formula utilizzata	Van Der Meer	
Sovralzo	0.50 m	
RISULTATI		
Nome sezione	Tr=1 anno run-up massimo [m]	Tr=50 anni run-up massimo [m]
B 330	4.5	7.0

FASCE DINAMICHE SPIAGGIA				
	FASCIA DINAMICA A		FASCIA DINAMICA B	
Nome sezione	Limite verso mare – batimetrica [m]	Limite verso terra – distanza dalla linea di riva [m]	Limite verso mare – batimetrica [m]	Limite verso terra – distanza dalla linea di riva [m]
B 330	-7.2	23	-12.2	36

7.4.2. Qualità delle acque

Il Piano di Tutela delle Acque 2016 – 2021 (P.T.A.) vigente è stato approvato con D.C.R. n. 11/2016. Il P.T.A. articola la costa ligure in 26 Corpi Idrici e colloca le Cinque Terre in parte nel n. 23, denominato proprio "Cinque Terre", in parte nel n. 24 "Porto Venere". Riomaggiore e, con esso, l'area di intervento ricadono nel Corpo idrico n. 23 – Cinque Terre.

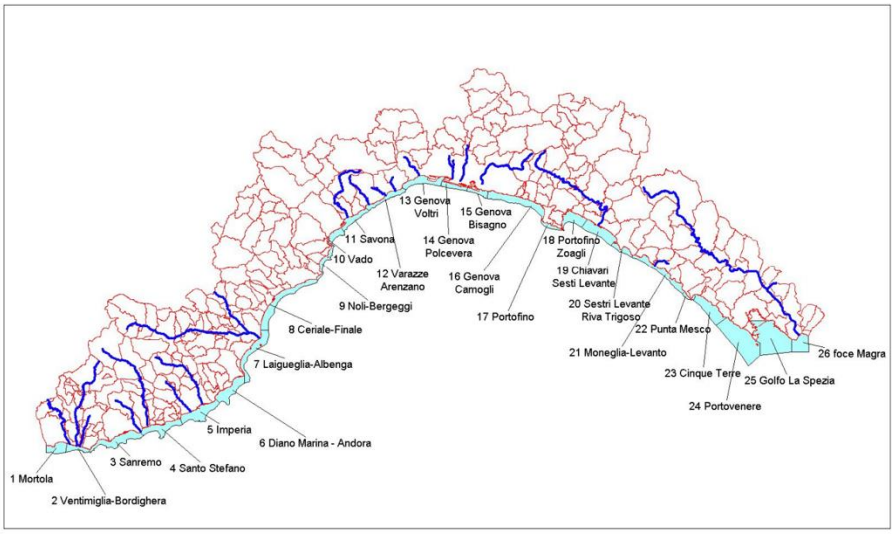


Figura 33. Regione Liguria. Piano di tutela delle acque. Corpi idrici per le acque marina-costiere (Fonte: http://www.ambienteinliguria.it/).

Come anche scritto nella Relazione sul paraggio di Riomaggiore del Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero, nel paraggio insistono due agglomerati minori, Manarola e Riomaggiore.

L'impianto di trattamento di Manarola (Comune di Riomaggiore) effettua un trattamento preliminare con grigliatura. Il carico servito complessivo è di circa 950 abitanti equivalenti e le acque trattate vengono scaricate in mare nel corpo idrico Cinque Terre attraverso una condotta sottomarina di 200 m di lunghezza con diffusore che porta il punto di scarico ad una profondità di 18 m.

L'impianto di Riomaggiore, denominato Scarico Capoluogo (Comune di Riomaggiore) effettua un trattamento preliminare con grigliatura fine, disoleatura, dissabbiatura. Il carico servito complessivo è di circa 1900 abitanti equivalenti e le acque trattate vengono scaricate in mare nel corpo idrico Cinque Terre attraverso una condotta sottomarina di 1070 m di lunghezza con diffusore che porta il punto di scarico ad una profondità di 40 m.

Per gli agglomerati minori sopra descritti valgono le misure di adeguamento indicate all'art.13 delle Norme di Attuazione del vigente P.T.A., riguardo i trattamenti appropriati degli scarichi di acque reflue

urbane in acque marine costiere provenienti da agglomerati in funzione della relativa popolazione equivalente.

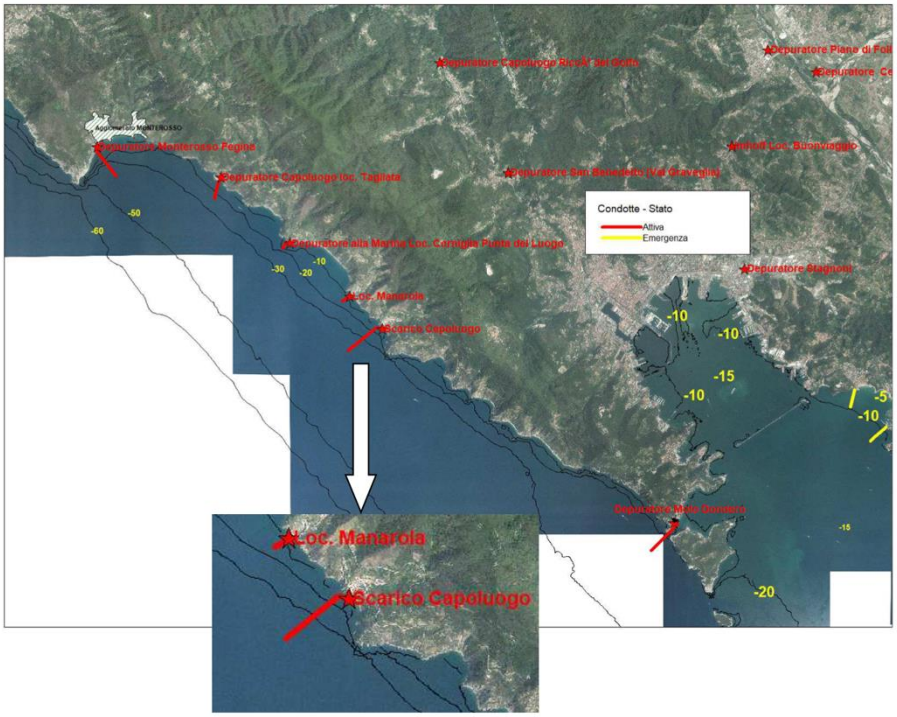


Figura 34. Schema del sistema di trattamento e scarico delle acque reflue del paraggio di Riomaggiore (fonte: Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero. Ambito Costiero 17 Unità fisiografiche Cinque Terre e Muzzerone, art. 41 Legge Regionale n. 20/2006).

La classificazione del corpo idrico "Cinque Terre" risulta:

Corpo idrico	Stato biondicatori	Stato ecologico	Stato chimico
Cinque Terre	buono	buono	buono

Figura 35. Classificazione del corpo idrico marino costiero "Cinque Terre" – dati triennio 2104 - 2016 (fonte: Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero. Ambito Costiero 17 Unità fisiografiche Cinque Terre e Muzzerone, art. 41 Legge Regionale n. 20/2006).

Nella classificazione intermedia 2014-2016 (di cui alla D.G.R. 446/2018), lo Stato ecologico è ritenuto "buono", a conferma di quanto rilevato in precedenza, dal 2009 al 2013.

Nella stazione di monitoraggio dei sedimenti del corpo idrico "Cinque Terre" risulta:

levante borgo Riomaggiore												
Anno	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	As (mg/Kg)	Cr Tot (mg/Kg)	TBT microg/Kg	DDT microg/Kg	DDD microg/Kg	DDE microg/Kg	IPA tot microg/Kg	PCB tot microg/Kg
2014	0.2	0.1	67	21	12	92	0	0	0	0	297	2.1
2015	0.4	0.11	70	21	9	94	0	0	0	0	132	1.5
2016	0.48	0.13	75	24	10	101	0	0	0	0	67	3.3

grigio	dato non rilevato
bianco	concentrazione conforme allo standard (la normativa ammette una tolleranza del 20%* e pertanto in questa categoria rientrano i valori fino al 120% dello standard)
giallo	lieve superamento dello standard (valori compresi tra 120% e il doppio dello standard)
arancione	significativo superamento dello standard (valori compresi tra il doppio e dieci volte lo standard)
rosso	forte superamento dello standard (valori superiori a dieci volte lo standard).

*non applicato dove gli standard territoriali risultano più alti degli standard nazionali

Figura 36. Valori derivanti dall'analisi chimica riportati per anno e sostanza (fonte: Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero. Ambito Costiero 17 Unità fisiografiche Cinque Terre e Muzzerone, art. 41 Legge Regionale n. 20/2006).

Il quadro generale fornito da questi dati è piuttosto confortante. Il livello di IPA e PCB, contaminanti ubiquitari legati alla presenza umana sul territorio, è al di sotto dei limiti di attenzione, come, pure, in generale i principali metalli di interesse tossicologico.

Il giudizio dello stato ambientale sulla condizione trofica dei corpi-idrici risulta positivo come dalla seguente tabella.

Corpo idrico	Anno	TRIX	Stato ambientale 260/10	Sistema di classificazione originario 152/99
Cinque Terre	2014	2.16	buono	elevato
	2015	2.19	buono	elevato
	2016	-	buono	elevato

Tabella 2. Stato ambientale del corpo idrico "Cinque Terre" (fonte: Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero. Ambito Costiero 17 Unità fisiografiche Cinque Terre e Muzzerone, Art. 41 Legge Regionale n. 20/2006).

Per quanto riguarda la balneazione, dal "Portale Acque" del Ministero della Salute, consultabile alla pagina web https://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/mappa.do, si apprende come in corrispondenza della costa del Comune di Riomaggiore le acque non presentino, attualmente, criticità.

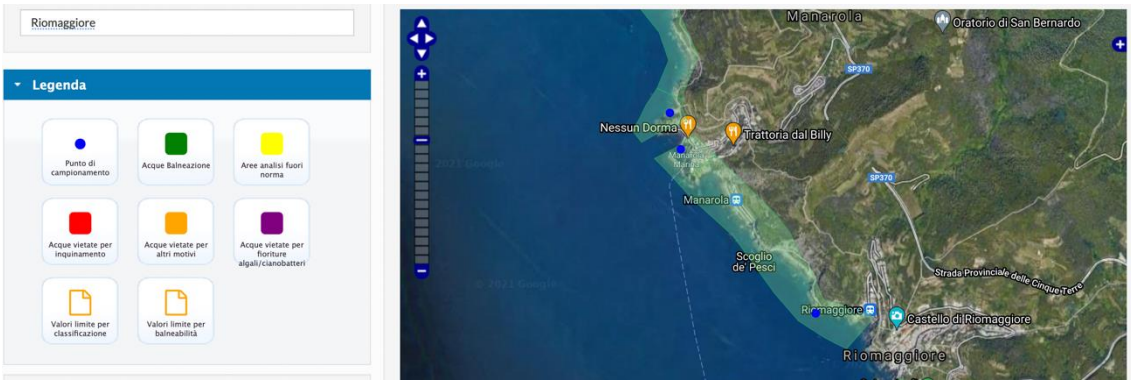


Figura 37. PortaleAcque.MinisterodellaSalute.Riomaggiore(fonte:https://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/mappa.do)

Nella stazione di Riomaggiore la qualità delle acque balneabili è classificata come "eccellente".

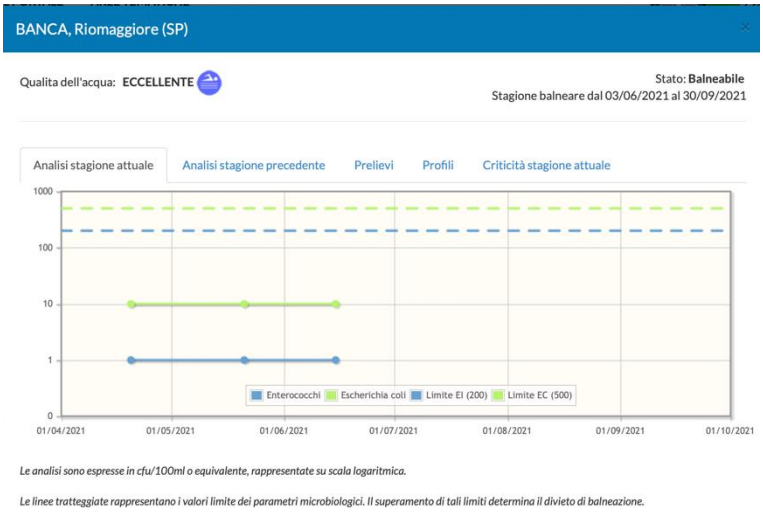


Figura 38. Portale Acque. Ministero della Salute. Riomaggiore (fonte: https://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/mappa.do).

7.5. Suolo e sottosuolo

La conformazione geologica del territorio in corrispondenza dell'area di intervento è prevalentemente rocciosa, esito dell'azione combinata tettonica ed antropica, quest'ultima modellazione dei versanti con i tipici terrazzamenti ad uso agricolo avvenuta nel corso dei secoli. La costa è caratterizzata da alti e ripidi versanti rocciosi che affacciano sul mare, impluvi, falesie ed è tagliata trasversalmente da bacini idrografici sulle cui sponde sono localizzati i borghi marinari.



Figura 39. Foto satellitare delle Cinque Terre e del Golfo di La Spezia (fonte: Google Earth).

Il tratto costiero in studio, come noto, è soggetto a continue frane, scorrimenti e colate detritiche in genere, eventi dovuti alla conformazione morfologica di cui si è detto, all'assetto geologico ed idrogeologico, agli eventi atmosferici ed all'azione erosiva del mare.

Nei sottoparagrafi successivi sono analizzati la geologia, la geomorfologia, la geomeccanica, l'uso del suolo, la suscettività al dissesto ed il rischio geomorfologico.

Per l'elaborazione della tematica Suolo e sottosuolo si è fatto riferimento al Piano di Bacino Stralcio per la Tutela dal Rischio Idrogeologico – Ambito 19 – Cinque Terre ed alla Relazione tecnica illustrativa del Progetto esecutivo per gli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)», a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

7.5.1. Geologia

Dal punto di vista geologico, la falesia presso cui è prevista l'opera di contrasto dell'erosione e sopra la quale corre la Via dell'Amore, si colloca in una zona di cerniera della struttura tettonica locale, nota come "piega di La Spezia" (coricata a vergenza OSO), con direzione dell'asse N 140° - 150°, avente un'estensione che va da Carrodano fino al largo di Viareggio.

Il promontorio occidentale del Golfo di La Spezia è un settore dell'Appennino Settentrionale costituito da un edificio strutturale multi-falda formatosi dall'accavallamento di unità tettoniche in corrispondenza

delle superfici di scollamento crostale (thrust) e successivamente deformato dalla tettonica terziaria. Le unità affioranti sono la Falda Toscana (termini triassico-oligocenici) e la sovrastante Unità di Canetolo (età paleogenica).

L'edificio strutturale appena descritto è bruscamente interrotto ad est da una faglia ed un rigetto con estensione di circa 800,00 m, in cui vengono a contatto le unità della Falda Toscana con quelle più elevate dell'Unità di Ottone.

All'estremo opposto del promontorio è presente una gradinata di faglie dirette ad alto angolo che guida lo sprofondamento della piattaforma continentale a sud ovest e definisce la morfologia del Canyon di Levante, elemento caratterizzante dei fondali del Mar Ligure, che si sviluppa a partire dal largo di Riomaggiore.

Nella zona di cerniera, tra Punta del Persico e Monte Parodi, la piega di La Spezia presenta molteplici pieghe parassite, di cui gli affioramenti di Casa Boccardi e di Via dell'Amore sono fra i più indicativi. In quest'area il Macigno è costituito da strati fortemente inclinati che arrivano a raggiungere direzioni sub-verticali; nella parte inferiore il clivaggio più antico immerge verso ONO.

La successione stratigrafica dei terreni da cui è composto il territorio è di seguito riportata in base alla suddivisione in domini paleogeografici ed unità tettoniche:

- *Dominio Subligure – Unità tettonica di Canetolo*, avente una stratigrafia principalmente costituita da argille e calcari di Canetolo all'interno della quale sono rinvenibili intercalazioni di calcari di Groppo del Vescovo nella parte inferiore e di arenarie di Ponte Bratica nella parte superiore. In particolare, nell'area oggetto di studio sono presenti terreni composti da argille e calcari di Canetolo ed è riscontrabile un accentuato effetto di *boudinage* tettonico;
- *Dominio Toscano – Unità della Falda Toscana*, risalente all'età oligogenico superiore e riferibile ad un deposito di avanfossa molto articolata. E' costituita da arenarie torbiditiche da medie a grossolane saltuariamente con superifici basali erosive o amalgamate. Nell'unità sono inoltre presenti alcune litofacies che si intercalano a vicenda a formare spessi corpi con notevole continuità laterale, di cui la litofacies "arenarie zonate" o "arenarie zonate di Riomaggiore" caratterizza il paesaggio lungo il versante della Via dell'Amore per la sua singolare zonatura legata all'alternanza di arenarie medio-fini e siltiti in strati da decimetrici a centimetrici avana o grigi, e siltiti argillitiche grigio scure.

7.5.2. Geomorfologia

Nell'area di interesse la morfologia del territorio si delinea per mezzo delle strutture estensionali e plicative con direzione NW-SE. Lo spartiacque che separa i micro-bacini che drenano verso il Mar

Ligure da quelli verso il Golfo di La Spezia si sviluppa da Monte Capri, passando per Monte Galera e Monte Grosso fino al Monte Verrugoli, con una distanza costante dalla costa di 2,5 km, rendendo il territorio compreso tra i due caratterizzato da bacini di drenaggio immaturi, con pattern sub-dendritici di ordine gerarchico basso, la cui formazione è dovuta ai versanti, con lunghezze ridotte e accentuate acclività.

La costa è classificabile come costa di faglia formatasi dallo sprofondamento della parte sud-ovest di questo territorio lungo le direttrici tettoniche ad orientazione appenninica, successivamente definita dai fenomeni neotettonici e "plasmata" da quelli esogeni sulle scogliere.

Come già scritto nella componente Acque interne, superficiali e profonde, nel territorio del Comune di Riomaggiore sono presenti tre bacini idrografici: quello del Canale Groppo (2.7 km^2), quello del Canale Ruffinale (1.5 km^2) e quello del Fosso di Riomaggiore (2.6 km^2).

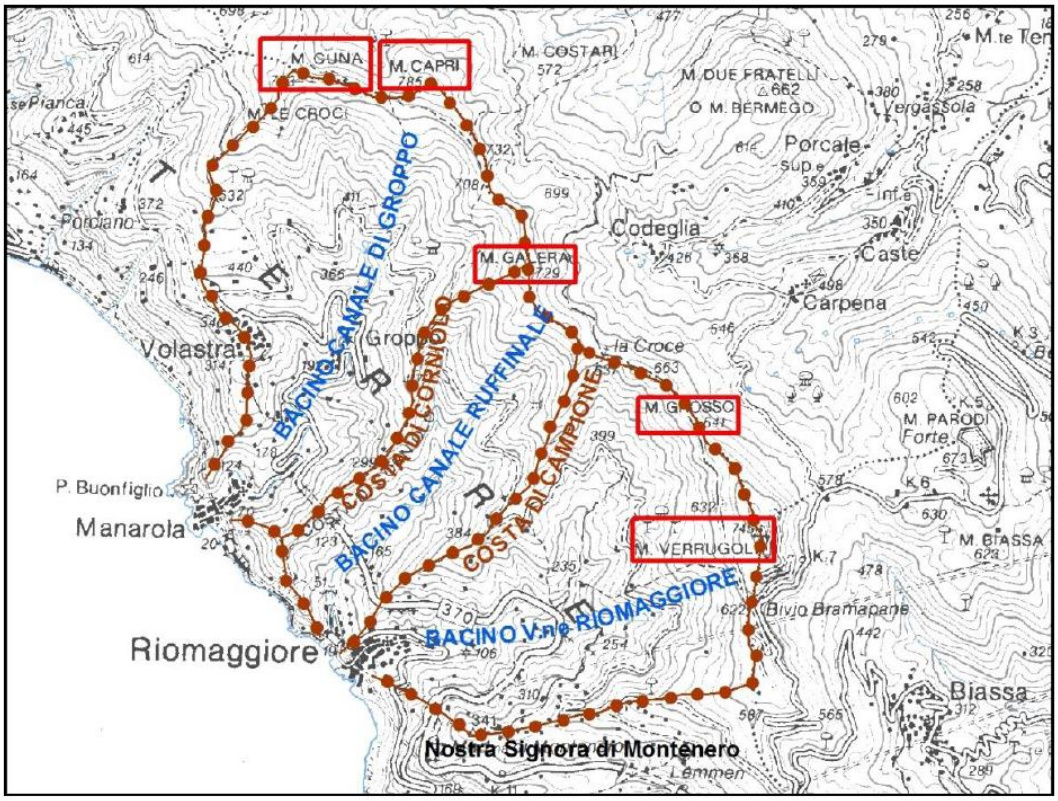


Figura 40. Principali lineamenti fisiografici dell'entroterra tra Manarola e Riomaggiore (Fonte: Relazione tecnica illustrativa del Progetto esecutivo per gli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)»)

In corrispondenza dell'area presso cui è prevista l'opera di contrasto all'erosione marina, la Via dell'Amore si sviluppa su di un pendio in aggetto sul mare che può essere assimilato ad un versante di

faglia in allineamento alle principali strutture tettoniche sommerse. Questo tratto di costa che degrada velocemente verso il mare, separa il bacino di Canale di Groppo a nord ed il bacino di Canale Ruffinale a sud, e può essere considerato come un elemento fisiografico a sé stante.

La Costa di Corniolo era originariamente costituita da una superficie relitta poligenica a quota 240,00 – 260,00 m s.l.m.m. che si raccordava con i terrazzamenti sub-pianeggianti delle aree contigue, da cui il versante scendeva con lieve pendenza verso il mare definendo un paesaggio ormai estinto. Ad altre quote, comprese tra i 100,00 e i 200,00 m s.l.m.m., i versanti rettificati risalenti al Pleistocene superiore avevano una pendenza di 35° - 40° e si raccordavano con il reticolo idrografico sommerso della stessa età. Nel corso dei secoli la costa è stata soggetta a numerose e notevoli frane di scoscendimento causate dalle instabilità gravitative che hanno profondamente mutato il territorio e ne rimangono le tracce ai giorni nostri sotto forma di estesi impluvi svuotati con lembi di materiale detritico sparso. L'azione del mare ha scolpito la base di questi ultimi e dei versanti andando a formare delle scenografiche falesie.

7.5.3. Geomeccanica

Per il tema della geomeccanica dell'area di studio, si riportano di seguito stralci di quanto indicato nell'elaborato «Parte generale – Relazione tecnica illustrativa» del Progetto esecutivo per gli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP) », a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Sintesi del rilievo strutturale

Tramite l'analisi dei dati raccolti in n. 23 stazioni geomeccaniche, consistenti in n. 2941 misure giaciturali di superfici di discontinuità presenti nell'ammasso roccioso di cui n. 2611 caratterizzate adottando le indicazioni risportate in: ISRP, "Suggested methods for the quantitative description of discontinuities in Rock Masses", sono state individuate le principali famiglie di giunti, definendone le misure giaciturali medie ed individuando così n. 15 settori di omogeneità strutturale indicati come Zone Geomeccaniche.

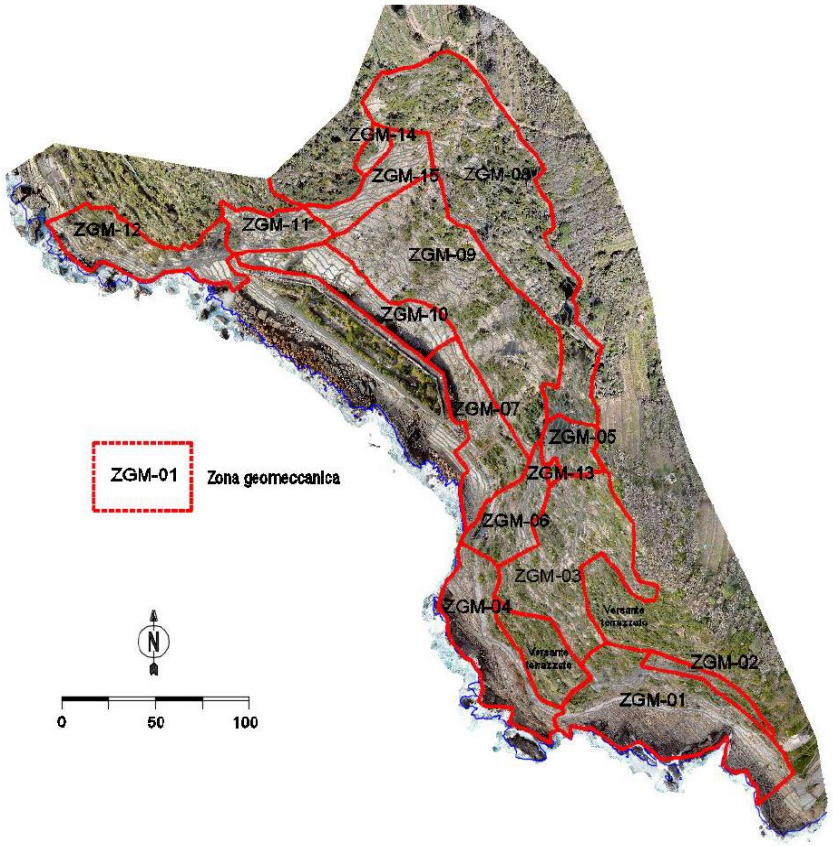


Figura 41. Zone geomeccaniche perimetrate sulla base delle 23 stazioni di rilievo (fonte: Relazione tecnica illustrativa del Progetto esecutivo per gli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)»)

[…]

In linea generale si rilevano, oltre alla presenza delle discontinuità relative ai piani di strato (SO) per la Formazione del Macigno o di scistosità per quanto riguarda la Formazione delle Argille e Calcari di Canetolo (SOs), n. 3 famiglie di giunti di tipo sistematico diffuse nell'intero areale in esame (K1, K2, K3) e n. 3 sistemi di valenza locale (K4, K5 e K6).

Il contesto degli elementi disgiuntivi principali dell'ammasso roccioso in esame è caratterizzato dalla pervasiva presenza del Set K1 con direzione media, in genere perpendicolare al versante, SW – NE ed inclinazione sub-verticale. Inoltre, sono presenti altre due famiglia sistematiche, grosso modo ortogonali a K1, con giacitura a "reggi poggio" (K2) ed a "franapoggio" (K3).

In sintesi, gli elementi salienti che emergono dall'analisi statistica dei giunti rilevati sono i seguenti:

- alla scala della misura, la morfologia dei giunti è in prevalenza piana;

- la rugosità è distribuita soprattutto nelle classi medio-basse di JRC (da 6-8 a 10-12), con valori più elevati per il Canetolo;
- le aperture dei giunti sono concentrate soprattutto nelle due classi 2,5-10 mm e 10-100 m; in genere nel Macigno i valori sono più elevati rispetto al Canetolo;
- la terminazione per lo strato non è visibile alla scala dell'affioramento, mentre per le fratture avviene quasi prevalentemente su altri giunti;
- il riempimento dei giunti è quasi esclusivamente assente, con rari casi di presenza di terra o roccia disgregata;
- la spaziatura dei giunti è distribuita principalmente nelle classi 20-60 cm e 60-200 cm;
- la persistenza della stratificazione è molto elevata, mentre per le fratture è piuttosto variabile, con valori in prevalenza pari a 1-3 m per il Macigno e 3-10 m per il Canetolo;
- per quanto riguarda la presenza d'acqua, i giunti al momento del rilievo sono risultati completamente asciutti;
- l'ammasso roccioso non è alterato, salvo situazioni locali dove risulta leggermente alterato".

Classificazione e caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso

L'ammasso roccioso è stato analizzato applicando il sistema empirico di classificazione geomeccanica RMR System – Geomechanics Classification di Bieniawski che consente di definire le caratteristiche dell'ammasso mediante un indice di qualità derivante dalla valutazione di una serie di parametri standardizzati. Nella figura di seguito riportata, è rappresentata la distribuzione planimetrica delle Zone Geomeccaniche con il relativo valore RMRb attribuito mediante la classificazione di Bieniawski all'ammasso roccioso ivi affiorante.

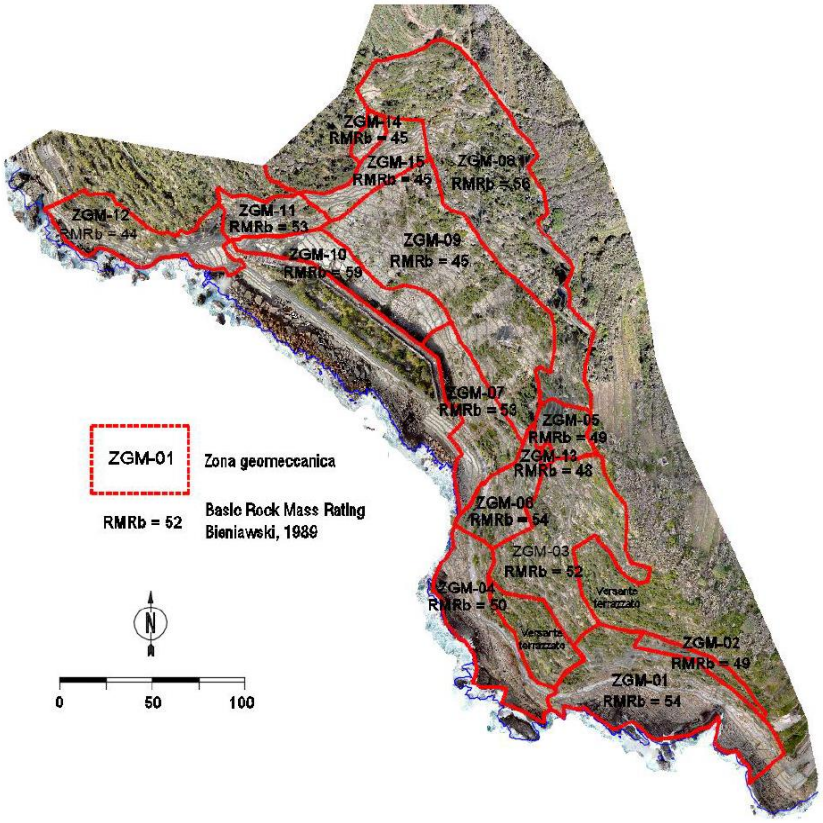


Figura 42. Zone geomeccaniche e valore RMRb attribuito (fonte: Relazione tecnica illustrativa del Progetto esecutivo per gli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)»)

I valori di RMRb più bassi si riferiscono alle Zone Geomeccaniche ove affiorano i terreni della Formazione delle Argille e Calcari di Canetolo nella facies argillitica e alle Zone Geomeccaniche riferibili agli affioramenti delle arenarie del Macigno nella porzione mediana del versante.

Adottando la classificazione GSI attraverso la definizione dell'indice GSI (Geological Strenght Index), introdotta da Hoek nel 1994 e successivamente sviluppata e modificata da P. Marinos nel 2007, sulla scorta di numerose esperienze operative, anche per gli ammassi rocciosi flyschoidi caratterizzati da alternanze di litotipi più e meno resistenti, spesso con struttura caotica e complessa e interessati da frequenti disturbi tettonici, quali quelli presenti nel sito in esame, si fa riferimento al seguente schema specifico.

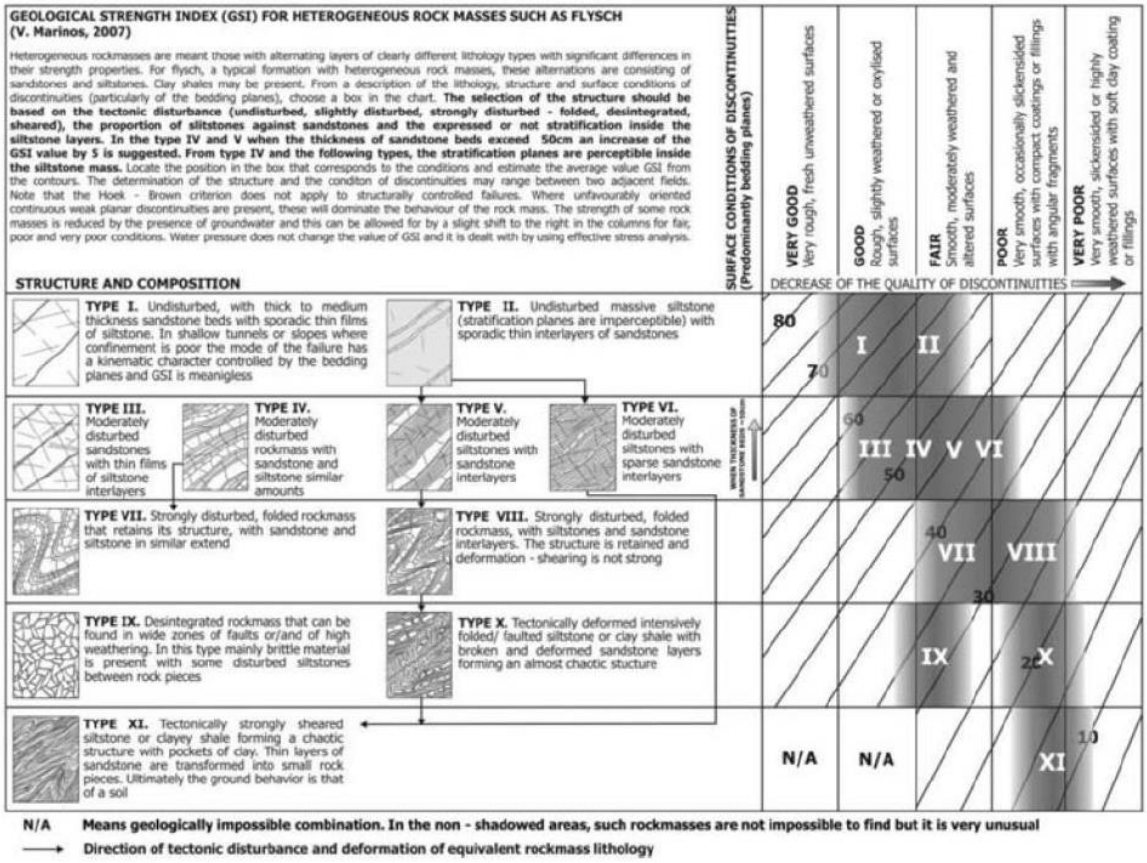


Figura 43. Stima del GSI per ammassi rocciosi flyschoidi, P. Marinos, 2007 (fonte: Relazione tecnica illustrativa del Progetto esecutivo per gli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)»)

L'indice GSI, correlato con la Classificazione di Bieniawski mediante il valore RMRb con la relazione GSI = BRMb – 5, risulta, per le due unità formazionali affioranti nell'area in esame, compreso nei seguenti intervalli:

- Macigno (MAC) litofacies delle "Arenarie zonate" (MACa): GSI = 54 – 40
- Argille e Calcari di Canetolo (ACC): GSI = 48 – 39

Trattandosi di ammassi rocciosi eterogenei, l'attribuzione del valore di GSI, ricavato dal dato RMRb, deve essere attentamente comparato con lo schema proposto, individuandone la migliore corrispondenza tra il materiale presente in affioramento e lo schema tabellato.

Sviluppando questa analisi per l'ammasso roccioso riferibile alla Formazione del Macigno nella facies "Arenarie zonate", caratterizzato nella zona in esame da un rapporto arenaria/pelite unitario, per

l'attribuzione del GSI si farà riferimento in condizioni di moderato disturbo classe "IV" con un valore del GSI compreso tra 55 e 45.

Inoltre, dato che per gli ammassi scadenti risulta talvolta imprecisa l'attribuzione del GSI dall'RMRb, si considera per le porzioni di ammasso ove la deformazione tettonica risulta più sviluppata, dunque con maggiore perdita di continuità degli elementi lapidei, una migrazione del GSI da valori riferibili alla classe "IV" a quelli della classe "VIIF" con GSI compreso tra 40 e 35.

Più complessa è l'attribuzione del GSI all'ammasso fortemente eterogeneo delle Argille e Calcari di Canetolo, costituito da argilliti fissili scure intercalate da frequenti torbiditi calcaree e calcareo-marnose con variabili rapporti calcare/argillite. Tali materiali risultano tettonizzati per la sovrapposizione di più fasi deformative, pertanto, per l'attribuzione del GSI si farà riferimento alla classe "X", con un valore di 20.

All'interno della Formazione delle Argille e Calcari di Canetolo, nell'area di intervento si rinviene un ampio affioramento di un ammasso calcareo. Per tale porzione, sostanzialmente rocciosa, si individua un valore del GSI = 40.

Per verificare le attribuzioni dei valori del GSI alle varie porzioni di ammasso esaminate, si procede, sulla scorta dei dati di apertura, rugosità, spaziatura, persistenza e condizioni dei giunti che interessano l'ammasso roccioso, ad un'elaborazione con la correlazione proposta da G. Russo, 2007, tra i valori di GSI e il Volume Unitario dei Blocchi "Vb" e il Joint Condition Factor "jc". Tale analisi conferma le precedenti valutazioni.

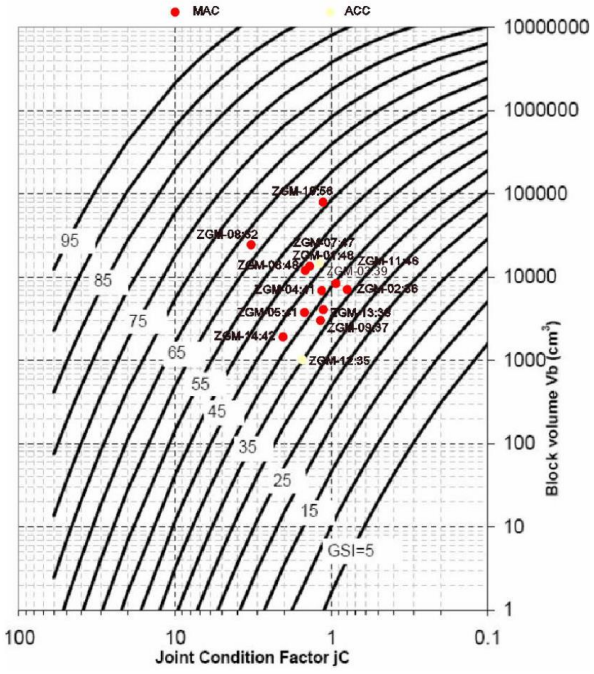


Figura 44. Diagramma per la valutazione del GSI basato sui parametri jc e vb, G. Russo, 2007 (fonte: Relazione tecnica illustrativa del Progetto esecutivo per gli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)»)

Nella seguente immagine è rappresentata una zonazione del GSI nell'area in esame.

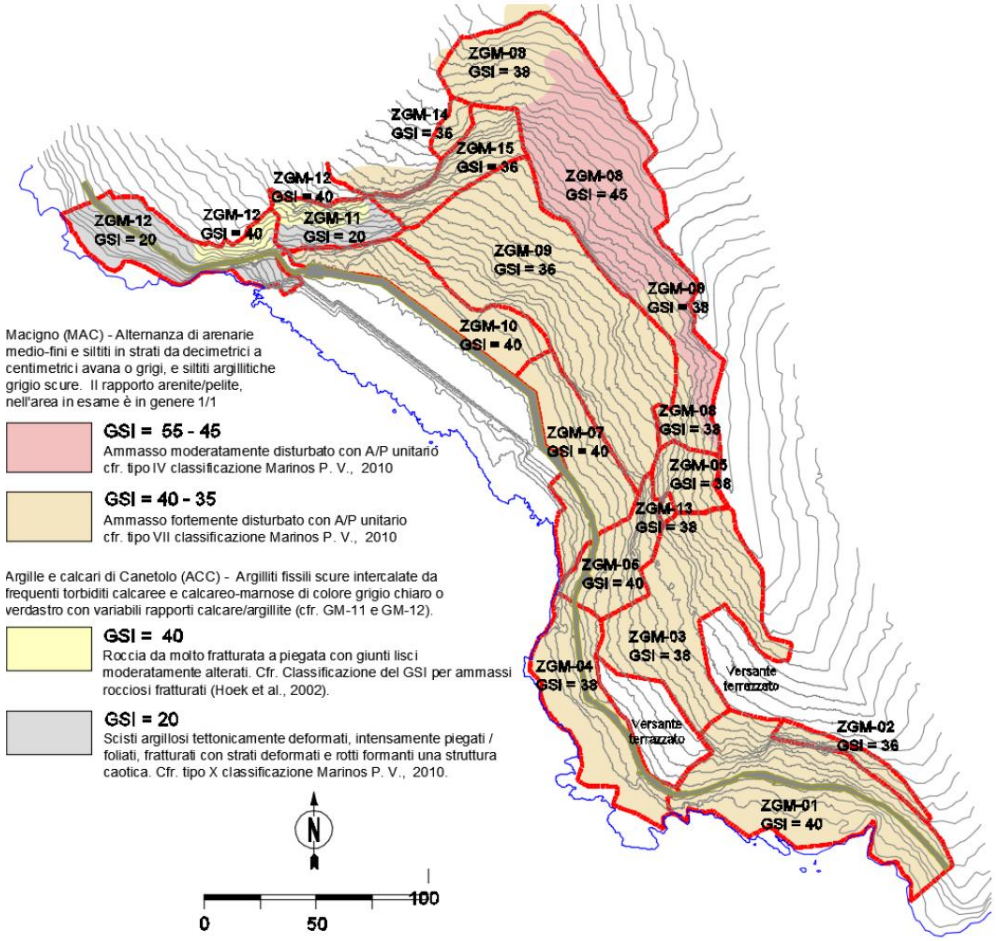


Figura 45. Zonazione del Geological Strength Index in relazione alle Zone Geomeccaniche (fonte: Relazione tecnica illustrativa del Progetto esecutivo per gli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)»)

Oltre alla determinazione dell'indice GSI, la classificazione proposta, per la determinazione dell'inviluppo a rottura dell'ammasso roccioso e la stima delle proprietà meccaniche, utilizzando il criterio di rottura di Hoek e Brown, necessita dei seguenti ulteriori parametri che saranno stimati sulla base del rapporto unitario arenarie / siltiti che caratterizza l'ammasso in esame mediante i criteri di ponderazione.

Resistenza a compressione della roccia intatta:

Ai litotipi riferibili alla Formazione del Macigno, oggetto di specifiche indagini di laboratorio, si attribuisce una resistenza a compressione monoassiale:

$$\sigma ci = 29.00 \text{ MPa}$$

Risultando problematico il prelievo di campioni da sottoporre a prove di laboratorio riferibili alla Formazione delle Argille e Calcari di Canetolo (ACC), per tale ammasso eterogeneo si farà riferimento ad una resistenza a compressione monoassiale:

$$\sigma ci = 20.00 \text{ MPa per le argilliti}$$

$$\sigma ci = 32.00 \text{ MPa per i calcari}$$

Nella seguente figura sono rappresentati gli inviluppi a rottura assunti per la componente "roccia intatta" relativa all'ammasso roccioso costituito dalla Formazione del Macigno e dalla Formazione dei Calcari e Argille di Canetolo. Nel piano σ1 – σ3 sono inoltre diagrammati i risultati delle prove di compressione triassiale eseguite su campioni di roccia arenacea "Lab (Areniti)" e siltitica "Lab (Siltiti).

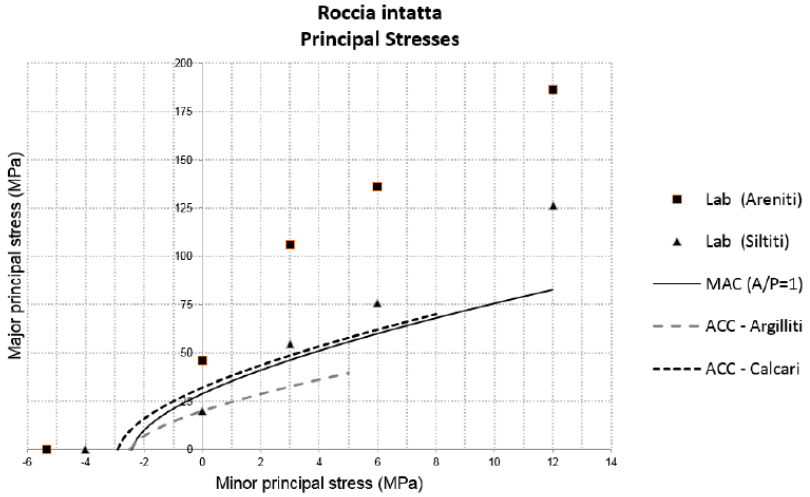


Figura 46. Inviluppo a rottura nel piano $\sigma 1 - \sigma 3$ relativo alla roccia intetta delle formazioni MAC e ACC (fonte: Relazione tecnica illustrativa del Progetto esecutivo per gli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)»)

In riferimento alla resistenza a trazione della roccia intatta, si potrà fare riferimento ai seguenti valori:

Formazione del Macigno $\sigma t = 2.42$ MPa.

Formazione delle Argille e Calcari di Canetolo (porzione calcarea) $\sigma t = 2.90$ MPa

Formazione delle Argille e Calcari di Canetolo (porzione argillitica) $\sigma t = 2.00$ MPa.

Costante adimensionale della roccia intatta mi

Con analoghe considerazioni relative all'eterogeneità litologica degli ammassi rocciosi in esame, si assumono per la costante mi i seguenti valori.

Macigno (MAC) litofacies delle "Arenarie zonate" (MACa): mi = 12

Argille e Calcari di Canetolo (ACC): mi = 8 (Argilliti) e mi = 11 (Calcari)

Le caratteristiche di resistenza dell'ammasso roccioso sono definite dall'inviluppo a rottura non lineare secondo il criterio di Hoek e Brown. Il criterio, nella sua forma generalizzata, fornisce la seguente curva di inviluppo a rottura nel piano degli sforzi principali:

$$\sigma_1' = \sigma_3' + \sigma_{ci}\left(m_b \frac{\sigma_3'}{\sigma_{ci}} + s\right)^a$$

dove:

σ'1, σ'3 sono gli sforzi principali (massima e minima tensione principale efficace)

σci è la resistenza a compressione semplice della roccia intatta

mb è un valore ridotto della costante del materiale mi ed è dato da

$$m_b = m_i \exp\left(\frac{GSI - 100}{28 - 14D}\right)$$

"s" ed "a" sono costanti per l'ammasso roccioso date dalle seguenti relazioni:

GSI è il Geological Strenght Index

mi è la costante adimensionale della roccia intatta

D è un fattore che dipende dal grado di disturbo e varia da 0 per masse rocciose in situ indisturbate a 1 per masse rocciose molto disturbate.

In base a tale criterio, con la determinazione dell'indice GSI, la stima della resistenza a compressione uniassiale della roccia intatta (σci) e di una grandezza relativa alle caratteristiche mineralogiche e petrografiche della roccia intatta (mi), sono tracciati gli inviluppi a rottura delle diverse tipologie di ammasso individuate e sono stati determinati i parametri istantanei di Mohr-Coulomb nel campo tensionale del versante in esame (Si opera in un campo di tensioni principali minime variabili da σt a σ3 max posto pari a 0.45 MPa corrispondente ad un'altezza di versante potenzialmente instabile di circa 20.00 m).

Formazione del macigno

Alternanza di arenarie torbiditiche medio-fini e siltiti in strati da decimetrici a centimetrici avana e grigi, e siltiti argillitiche grigio scure. Nell'area in esame il rapporto arenite / pelite è unitario. Ammasso da moderata a significativa deformazione tettonica (cfr. Classe GSI "IV" e "VI" – P. Marinos, 2007)

Nella seguente figura si riportano gli inviluppi a rottura nel piano τ – σn relativi all'ammasso roccioso del Macigno ricavati assumendo condizioni di pressione principale minima σ3max correlabili ad un'altezza di pendio potenzialmente instabile di circa 20.0 m.

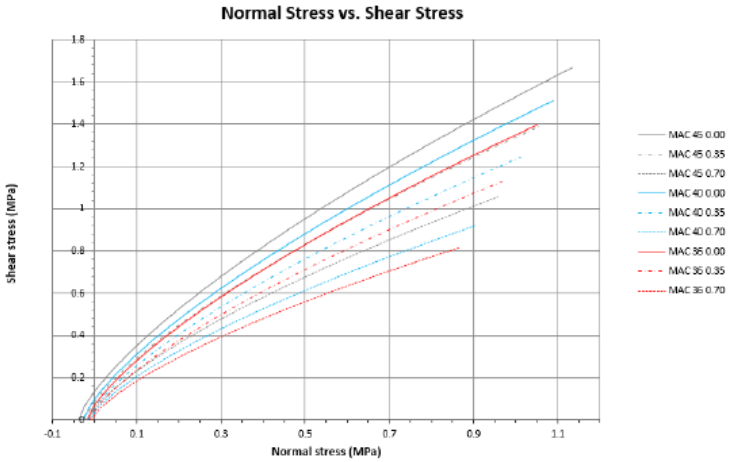


Figura 47. Inviluppo a rottura nel piano τ – σn (MAC) – Ogni sigla riporta il valore del GSI e del fattore di disturbo D (fonte: Relazione tecnica illustrativa del Progetto esecutivo per gli "interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)")

Formazione delle Argille e Calcari di Canetolo

Argilliti fissili scure intercalate da frequenti torbiditi calcaree e calcareo-marnose di colore grigio chiaro o verdastro con variabili rapporti calcare/argillite

Facies calcarea

A) Ammasso molto fratturato con giunti lisci moderatamente alterati. (Cfr. classificazione del GSI per ammassi rocciosi fratturati - Hoek et al., 2002)

Facies argillitica

B) Ammasso con elevata deformazione tettonica (cfr. Classe GSI "X" – P. Marinos, 2007)

Nella seguente figura si riportano gli inviluppi a rottura nel piano τ – σn relativi all'ammasso roccioso delle due facies della Formazione delle Argille e Calcari di Canetolo ricavati assumendo condizioni di pressione principale minima σ3max correlabili ad un'altezza di pendio potenzialmente instabile di circa 20.0 m".

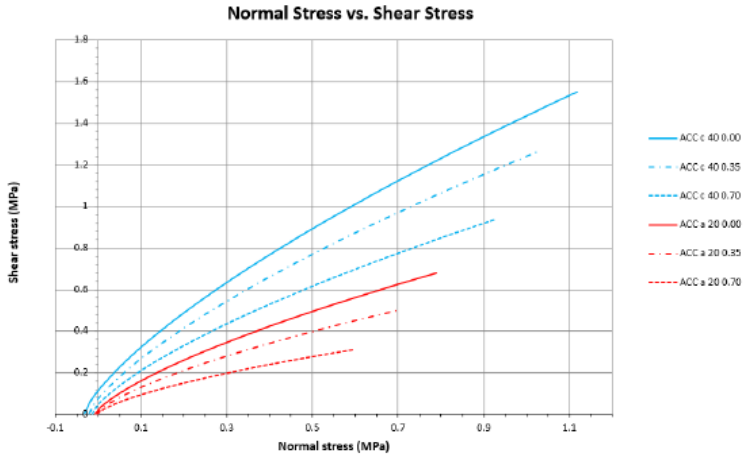


Figura 48. Inviluppo a rottura nel piano τ – σn (ACC) – Ogni sigla riporta il valore del GSI e del fattore di disturbo D (fonte: Relazione tecnica illustrativa del Progetto esecutivo per gli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)»)

Caratterizzazione geomeccanica della discontinuità

La resistenza al taglio caratteristica lungo le discontinuità che suddividono l'ammasso è stimata con il criterio di Barton e Choubey mediante la seguente espressione

$$\tau = \sigma n \tan (\phi r + JRC \log10 (JCS / \sigma n))$$

Dove

JCS = Resistenza alla compressione sulla parete della discontinuità

JRC = Coefficiente di rugosità o scabrezza della discontinuità

ϕr = Angolo di attrito residuo dovuto all'alterazione della parete.

L'angolo di attrito residuo ϕr è determinato con la relazione

$$\phi r = (\phi b - 20°) + 20* (r/R)$$

Dove

ϕb = Angolo di attrito di base della roccia intatta (non alterata)

r = Misura del rimbalzo del martello di Schmidt sulla parete del giunto alterata

R = Misura del rimbalzo del martello di Schmidt sulla roccia sana

Inoltre, i valori sperimentali di JCS e JRC acquisiti in campagna sono stati corretti per tenere conto dell'effetto scala che si ha tra la dimensione del tratto di giunto oggetto di prova e la lunghezza reale della discontinuità.

Per il coefficiente di rugosità si adotta la seguente relazione.

$$JRC = JRC_0 \, (L_g/L_0)^{-0.02 \, JCR0}$$

dove:

JRC_0 = coefficiente di rugosità rilevato in campagna

L_0 = lunghezza di riferimento della misura in campagna

L_g = lunghezza reale della discontinuità

Per la resistenza a compressione del giunto l'espressione è la seguente.

$$JCS = JCS_0 \, (L_g/L_0)^{-0.03 \, JCR0}$$

dove:

JCS_0 = valore misurato in campagna

L_0 = lunghezza di riferimento della misura in campagna

L_g = lunghezza reale della discontinuità

JRC_0 = coefficiente di rugosità rilevato in campagna

L'ammasso roccioso in esame, oltre alla presenza delle discontinuità relative ai piani di strato, per la Formazione del Macigno (S0) o di scistosità per quanto riguarda la Formazione delle Argille e Calcari di Canetolo (S0s), è caratterizzato da n. 3 famiglie di giunti di tipo sistematico. Infatti si ha la pervasiva presenza di una famiglia principale, indicata come set K1 con direzione media, in genere perpendicolare al versante, SW – NE ed inclinazione sub-verticale, mentre le altre due famiglie sistematiche, grossomodo ortogonali a K1, mostrano una giacitura a "reggipoggio" (K2) e a "franapoggio" (K3).

I valori caratteristici di JCS (Resistenza alla compressione sulla parete della discontinuità) e di JRC (Coefficiente di rugosità o scabrezza della discontinuità) sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Formazione del Macigno (MAC)						
Discontinuità	JCS (Mpa)			JRC		
	minimo	massimo	medio	minimo	massimo	medio
S0	7	11	9	5	7	6
K1	7	14	10	4	7	6
K2	5	10	8	4	7	6
K3	9	10	9	4	7	6
K4				6	6	6
K5				6	6	6
K6				6	6	6

Formazione dele Argille e Calcari di Canetolo (ACC)						
Discontinuità	JCS (Mpa)			JRC		
	minimo	massimo	medio	minimo	massimo	medio
S0	4	7	5	6	6	6
K1	12	12	12	4	4	4
K2	8	10	9	5	6	5
K3				7	7	7

Il valore caratteristico dell'angolo di attrito di base ϕb, determinato a seguito di specifiche prove di laboratorio sui litotipi della Formazione del Macigno, è assunto pari a 30.5°

L'analisi delle misure sclerometriche ha evidenziato un valore medio del rapporto r/R = 0.70

Pertanto, per i giunti nell'ammasso roccioso del Macigno risulta un valore dell'angolo di attrito residuo ϕr = 24.5°

Per i giunti nell'ammasso roccioso delle Argille e Calcari di Canetolo si assume un valore dell'angolo di attrito residuo ϕr = 22° per le porzioni calcaree e ϕr = 20° per le porzioni argillitiche.

Si procede alla determinazione della resistenza delle discontinuità assumendo i valori minimi riferiti alla Formazione del Macigno ed una pressione di confinamento correlata ad un'altezza di ammasso pari a 10.00 m.

Barton-Bandis Criterion		
Basic friction angle	24.5	degrees
Joint roughness coefficient	4	
Joint compressive strength	5	MPa
Failure Envelope Range		
Application	Slopes	
signmax	0.361011	MPa
Unit Weight	0.0255	MN/m3
Slope Height	10	m

Mohr-Coulomb Fit		
c	0.00492078	MPa
phi	28.7557	degrees

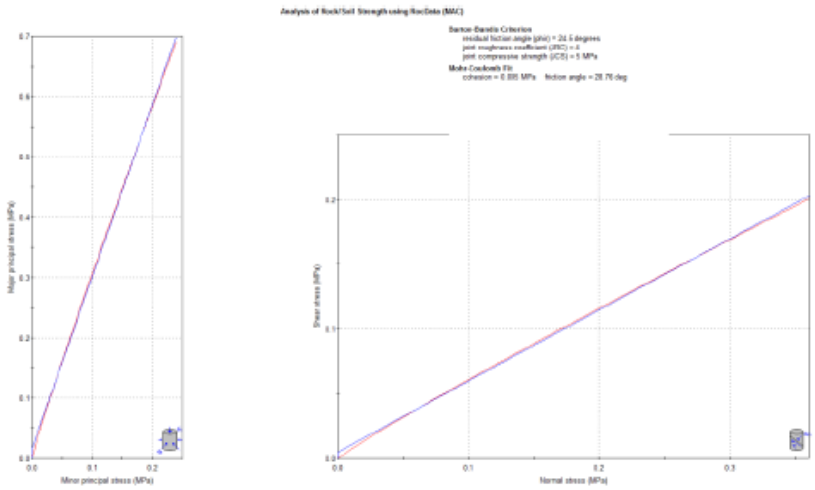


Figura 49. Inviluppo a rottura lungo il giunto dell'ammasso del Macigno (fonte: Relazione tecnica illustrativa del Progetto esecutivo per gli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)»)

Si procede alla determinazione della resistenza delle discontinuità assumendo i valori minimi riferiti alla Formazione delle Argille e Calcari di Canetolo ed una pressione di confinamento correlata ad un'altezza di ammasso pari a 10.00 m.

Barton-Bandis Criterion		
Basic friction angle	20	degrees
Joint roughness coefficient	4	
Joint compressive strength	4	MPa

Failure Envelope Range		
Application	Slopes	
Signmax	0.34171	MPa
Unit Weight	0.0255	MN/m3
Slope Height	10	m

Mohr-Coulomb Fit

C	0.00425861	MPa
phi	23.9673	degrees"

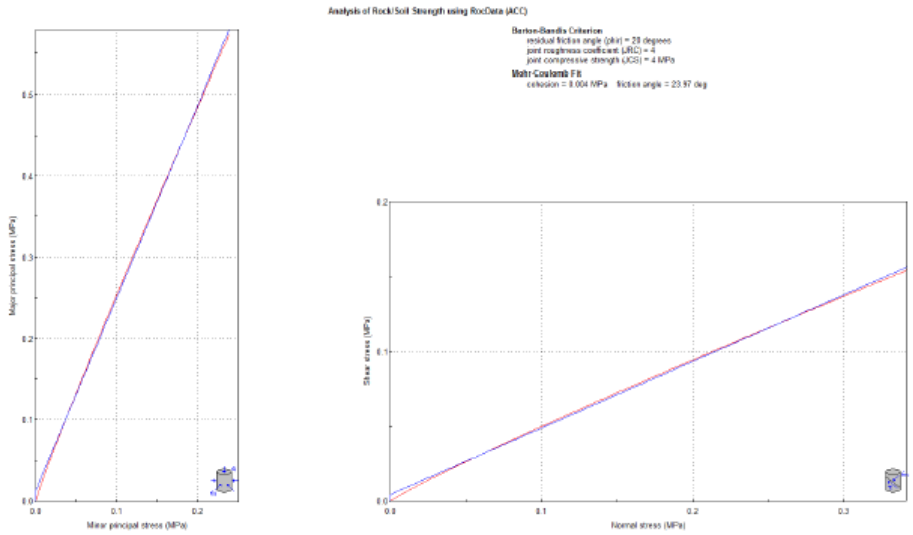


Figura 50. Inviluppo a rottura lungo il giunto dell'ammasso del Macigno (fonte: Relazione tecnica illustrativa del Progetto esecutivo per gli «Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore (SP)»)

7.5.4. Uso del suolo

Nell'elaborato "Carta dell'uso del suolo" del Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Ambito 19 – Cinque Terre sono individuate le aree classificate in relazione al loro utilizzo e si suddividono in:

- *Superfici artificiali*, che comprendono gli insediamenti residenziali (tessuto urbano continuo o discontinuo), industriali, commerciali, le infrastrutture (reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche, le aree portuali ed aeroportuali, le zone verdi urbane, le aree estrattive (con relative discariche) e la viabilità principale (strade provinciali o intercomunali) e secondaria;
- *Superfici agricole utilizzate*, comprendenti i terreni seminativi, a colture permanenti (vigneti, frutteti ed oliveti), le praterie, i prati ed i pascoli;
- *Territori boscati e ambienti seminaturali*, che includono le zone boscate, le zone caratterizzate da vegetazione arbustica, le zone con vegetazione rada o assente (spiagge, dune, sabbie, rocce, falesie, rupi, affioramenti), le aree con vegetazione rada e le aree percorse da incendi;
- *Zone umide interne*, ovvero "zone non boscate, parzialmente, temporaneamente o permanentemente saturate da acqua stagnante o corrente";

- *Corpi idrici*, comprendenti tutte le aree in cui è presente l'acqua in maniera permanente, ovvero le acque continentali, i corsi d'acqua, i corpi d'acqua e le acque marittime (mare).

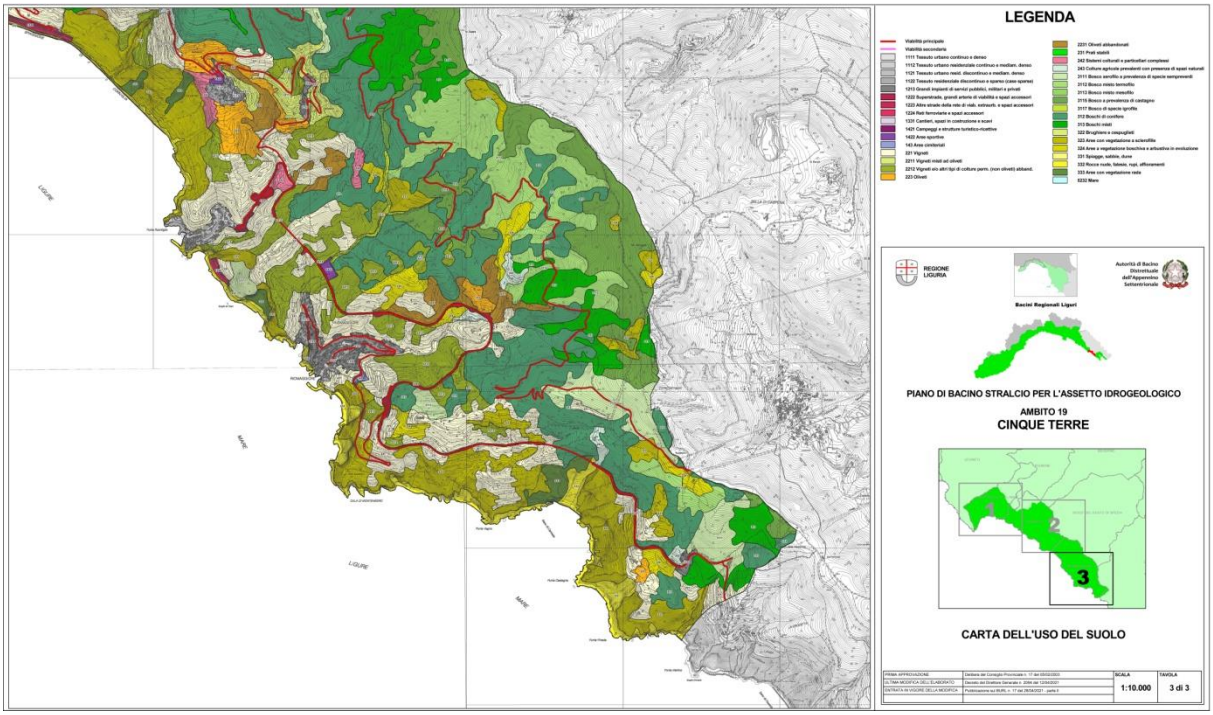


Figura 51. Carta dell'uso del suolo (Fonte: Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Ambito 19 – Cinque Terre).

L'intervento in studio ricade nell'area classificata come "territori boscati e ambienti seminaturali", nello specifico nell'area "332 - rocce nude, falesie, rupi, affioramenti" per cui, nell'elaborato «Relazione generale e Piano degli interventi" del Piano di Bacino, è precisato che si tratta di "zone interessate da fenomeni erosivi diffusi e rilevanti per le quali sarebbero necessari consistenti interventi di sistemazione per il loro recupero ambientale, comprendenti sia le zone montuose vere e proprie sia le aree con elevata pietrosità e rocciosità superficiale».

7.5.5. Suscettività al dissesto

Nell'elaborato "Carta della suscettività al dissesto" del Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Ambito 19 – Cinque Terre" sono individuate le aree classificate in relazione alla pericolosità dovuta alla geomorfologia del territorio.

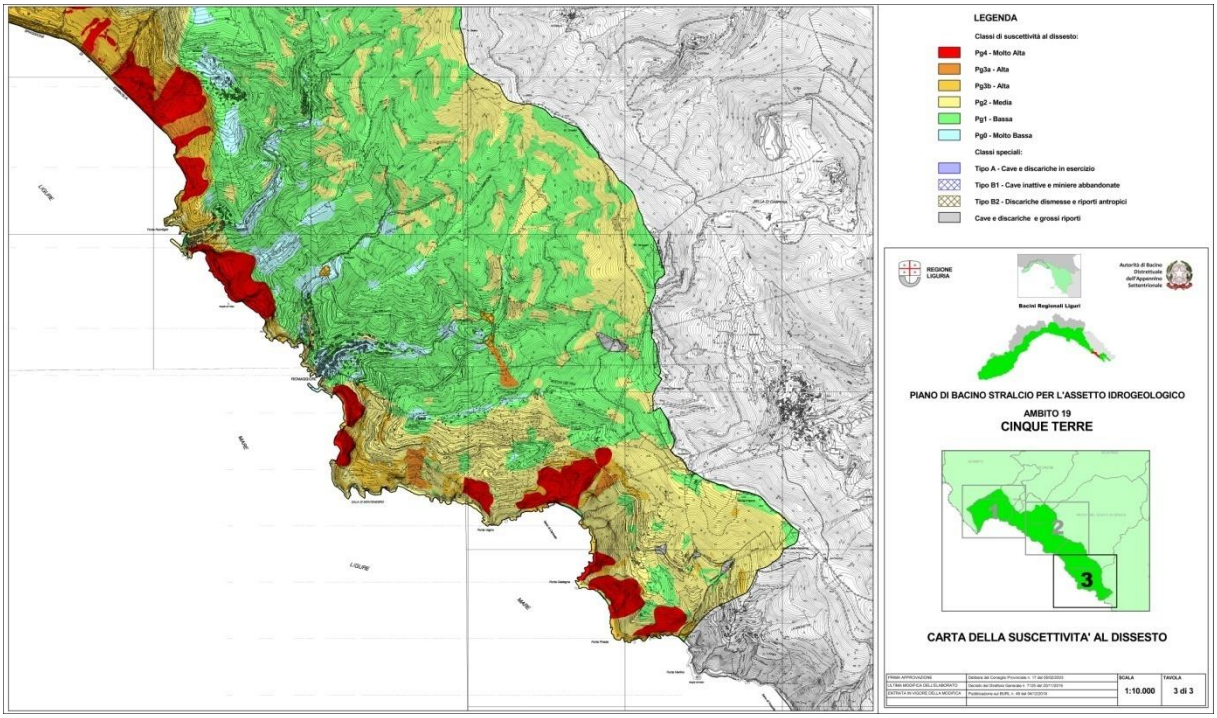


Figura 52. Carta della suscettività al dissesto, Piano di bacino stralcio per l'assetto idrogeologico – Ambito 19 – Cinque Terre

L'intervento ricade nella zona "P_g3a – Suscettività al Dissesto Alta" descritta nelle Norme Tecniche del Piano come "aree in cui sono presenti movimenti di massa in atto – frana attiva" per cui i seguenti interventi non sono consentiti, oltre agli interventi non ammessi per la zona Pg4:

a) gli interventi di nuova edificazione;
b) gli interventi che possano influire negativamente sulla stabilità del corpo franoso quali aumento del carico statico, sbancamenti e scavi se non strettamente finalizzati alla realizzazione delle seguenti tipologie di opere ammesse ed, in ogni caso, non comportino sbancamenti e tagli del pendio che possano compromettere la stabilità dell'areale e che limitino gli scavi alla sola posa delle opere di fondazione;

1. modesti ampliamenti entro la soglia del 20%;
2. cambio di destinazione d'uso;
3. singoli manufatti adibiti al servizio esclusivo del fabbricato riconducili a cantine, ripostigli, ricoveri per impianti tecnologici o box auto ed opere similari di volumetria contenuta, non superiore a 45 m3;
4. demolizione e successiva ricostruzione del fabbricato esistente compresa la ricostruzione con spostamento di sedime, da effettuarsi con tecniche che assicurino la riduzione della vulnerabilità

dell'edificio, rendendo il manufatto maggiormente compatibile con la condizione di elevata pericolosità dell'area, anche attraverso la messa in opera di tutti gli accorgimenti tecnici e le misure finalizzate a tutelare la pubblica e privata incolumità. In tale caso l'eventuale incremento della volumetria originale, non deve superare la soglia del 20% e la realizzazione della nuova opera non deve comportare tagli di versante;

5. aree a verde attrezzato;

c) gli interventi di nuova viabilità e servizi tecnologici a rete se altrimenti localizzabili e se non corredati da progetti basati su specifici studi e previo parere vincolante dell'Ufficio regionale competente. Tali interventi, supportati anche da indagini geologiche a livello di area complessiva, comportano la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di bonifica, in relazione alla natura dell'intervento ed a quella del dissesto rilevato, nonché la compatibilità con le eventuali opere previste di sistemazione complessiva del movimento franoso.

Gli interventi ammessi sono basati su specifici studi che dettaglino le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche che determinano la suscettività elevata e che verifichino che la realizzazione delle opere non interferisca negativamente con le condizioni di stabilità dell'intera area e, in ogni caso, non aumenti la vulnerabilità delle strutture esistenti e le condizioni di rischio.

7.5.6. Rischio geomorfologico

Nell'elaborato "Carta del rischio geomorfologico" del Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Ambito 19 – Cinque Terre il territorio è suddiviso in zone in relazione al rischio geomorfologico, i cui dati sono ottenuti incrociando la pericolosità dovuta alla suscettività al dissesto del versante con la "Carta degli elementi a Rischio" e la "Carta dell'Uso del Suolo". Tali zone sono classificate a gravosità decrescente nel seguente modo:

a) R_g4 – rischio molto alto;
b) R_g3 – rischio alto;
c) R_g2 – rischio medio;
d) R_g1 – rischio basso;
e) R_g0 – rischio molto basso.

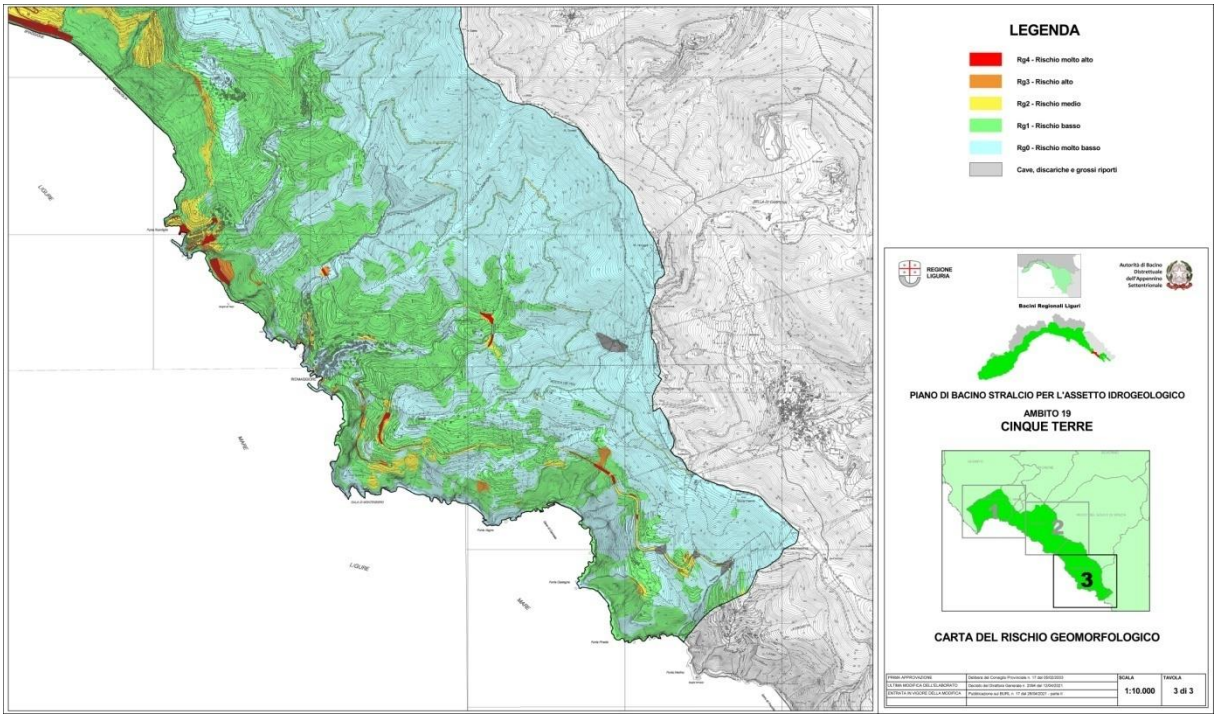


Figura 53. Carta del rischio geomorfologico, Piano di bacino stralcio per l'assetto idrogeologico – Ambito 19 – Cinque Terre

L'intervento in oggetto ricade nella zona "R_g1 – Rischio basso", ma si ritiene opportuno tenere in considerazione l'intero sviluppo di Via dell'Amore, che si trova per la gran parte nella zona "R_g4 – Rischio molto alto".

La peculiare conformazione del territorio del settore costiero in cui l'intervento ricade, ovvero il pendio a picco sul mare che si estende tra Manarola e Riomaggiore e si eleva fino ad una quota di 230,00 m s.l.m.m. ed il suo continuo mutamento dovuto a fenomeni atmosferici e gravitativi (scorrimenti, frane di crollo, colate detritiche) costituiscono una incombente minaccia per le aree sottostanti, accentuata nelle aree a terra, come dimostrato dall'evento franoso che ha interessato la Via dell'Amore, ed attenuata nelle aree a mare.

7.6. Biodiversità, vegetazione, flora e fauna

7.6.1. Habitat marini

La caratterizzazione degli habitat marini nel seguito proposta è basata sulle informazioni fornite dal Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero – Ambito 17 ed, in particolare, dalla Relazione sul paraggio di Riomaggiore. Per una caratterizzazione di maggior dettaglio si rimanda allo Studio di

Incidenza Ambientale predisposto per l'espletamento della relativa procedura di valutazione, che continene gli esiti delle indagini effettuate nel mese di settembre 2021.

Dalla Relazione sul paraggio di Riomaggiore di cui sopra, si apprende, come più volte detto, che questo, caratterizzato da costa alta e rocciosa, presenta, nel fondale presso cui è prevista la realizzazione dell'opera di contrasto dell'erosione marina, un'ampia fascia di alghe fotofile che sono avvicendate verso largo da alghe sciafile. Al largo di Punta Monte Nero si rileva anche la presenza di popolamenti di coralligeno in un'area di circa 0.2 ha.

Le comunità dei popolamenti algali fotofili infralitorali sono state caratterizzate anche attraverso l'indice CARLIT basato sull'osservazione delle comunità di organismi superficiali delle scogliere marine, dominate di norma da macroalghe (monitoraggio di A.R.P.A.L. nell'ambito del D.Lgs. n. 152/2006).

Nel paraggio in oggetto il metodo è stato applicato su buona parte dei tratti di scogliera presenti: le comunità dominanti sono risultate rappresentate da Cystoseira compressa e da Corallina spp. La presenza in particolare del genere Cystoseira evidenzia l'alto valore ecologico del tratto di costa. Occorre peraltro rilevare che a levante di Punta Mesco ed in maniera progressivamente più marcata procedendo verso il confine toscano, la comunità algale infralitorale denota il passaggio verso popolamenti di acque meno limpide e più ricche di nutrienti, come denota la scomparsa di Cystoseira amentacea, la specie più esigente dal punto di vista ambientale.

I fondali del paraggio sono privi di fanerogame eccetto che per una piccola area di Posidonia oceanica di circa 0,5 ha tra i 17 e i 22 m di profondità a ponente dell'abitato di Manarola, ben più al largo della linea teorica di frangimento delle mareggiate. La presenza sporadica e a notevole profondità della fanerogama potrebbe essere correlato con il fenomeno di riflessione delle onde sulle alte falesie e ad una conseguente esaltazione delle profondità di frangimento.

Minuscole formazioni di Posidonia oceanica insediate su roccia possono essere invece rinvenute sotto costa, come ad esempio a ponente dell'abitato di Riomaggiore.

Nel paraggio sono presenti ambienti di notevole interesse che rientrano nell'Area Marina Protetta delle Cinque Terre. Le praterie di Posidonia oceanica ed il Coralligeno sono inoltre ricompresi nella ZSC IT1344270 "Fondali Punta Mesco – Riomaggiore".

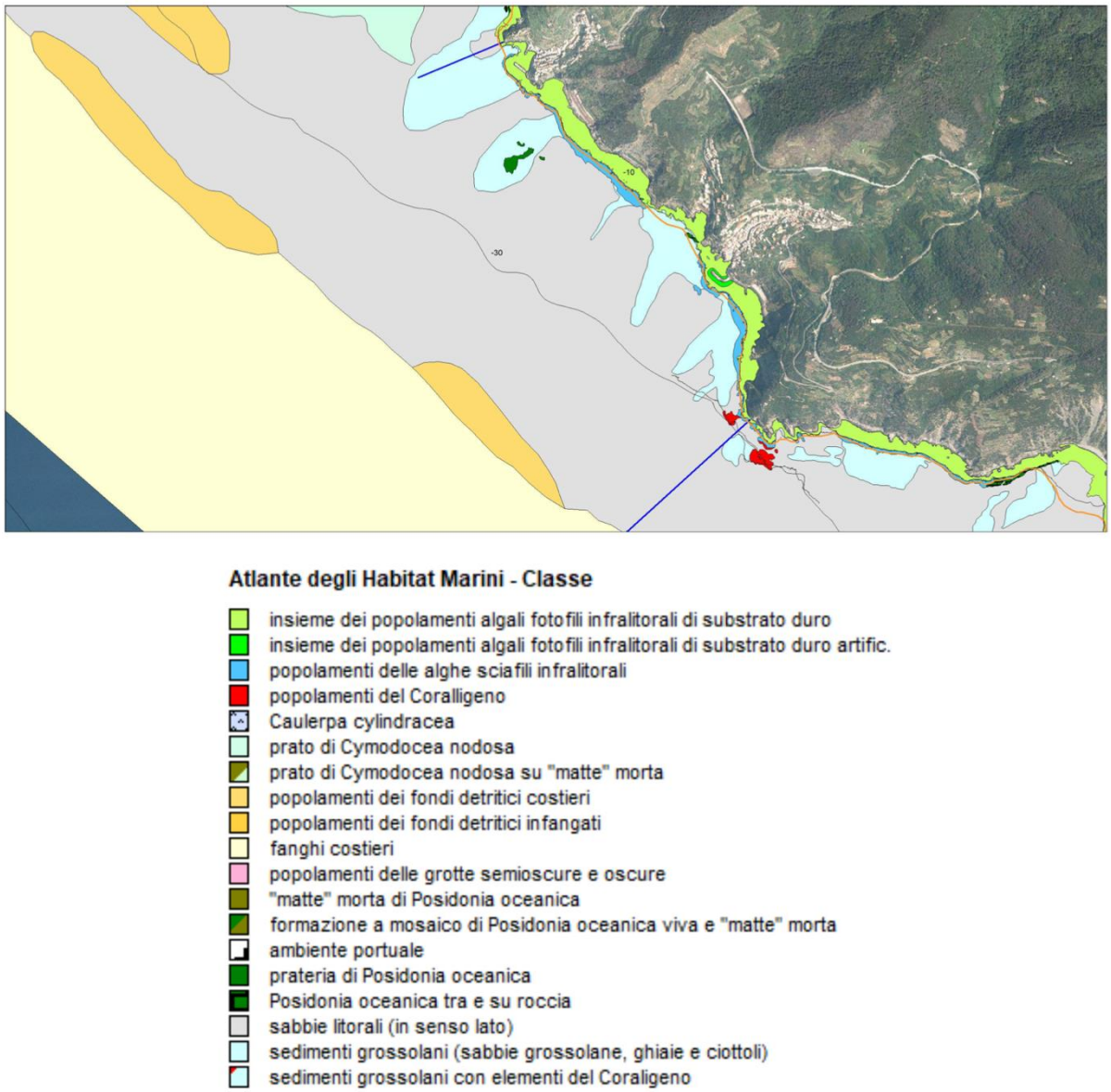


Figura 54. Atlante degli habitat marini del paraggio – limiti del paraggio in blu, linea di frangimento cinquantennale in arancione – e relativa legenda (fonte: Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero. Ambito Costiero 17 Unità fisiografiche Cinque Terre e Muzzerone, Art. 41 Legge Regionale n. 20/2006).

7.6.2. Aree naturali protette

Area Marina Protetta

L'Area Marina Protetta delle Cinque Terre è stata istituita con il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 12/12/1997. L'istituzione delle Aree Marine Protette è prevista dalla L. n. 979 del 31/12/1982 - Disposizioni per la difesa del mare e dalla L. n. 394 del 6 dicembre 1991 - Legge Quadro sulle Aree Protette.

Il tratto di mare interessato ha un'estensione di 4.591 ettari e presenta uno sviluppo costiero di circa 19 km. La riserva marina delle Cinque Terre forma quasi un unico golfo che va da Punta Mesco ad occidente, a Punta Pineda ad oriente, poco oltre Capo Monte Nero. Comprende la costa dei Comuni di Riomaggiore, Vernazza, Monterosso e, per una piccola porzione, di quella di Levanto.

L'Area Marina Protetta è suddivisa, in base al Decreto Ministeriale n. 189 del 20/07/2011, in zone definite secondo un principio di protezione graduale e diversificato in funzione delle caratteristiche ambientali e della presenza di attività socio- economiche:

- Zone A: di riserva integrale, che rappresentano le zone di maggior pregio naturalistico (Punta Mesco e Capo di Monte Nero);
- Zone B: di riserva generale, che delimitano una fascia di rispetto delle zone A;
- Zone C: di riserva parziale, che includono e collegano i due promontori, ponendo sotto osservazione e tutela una vasta area di fondi sabbiosi e rocciosi.

ZONE DELL'AMP	SUPERFICIE (ha)	LINEA COSTA (m)
Zone A (riserva integrale)	104	2.879
Zone B (riserva generale)	219	2.172
Zone C (riserva parziale)	4.268	14.163
Totale	4.591	19.214

La finalità dell'Area Marina Protetta è quella di tutelare e valorizzare le caratteristiche naturali, chimiche, fisiche e della biodiversità marina e costiera.

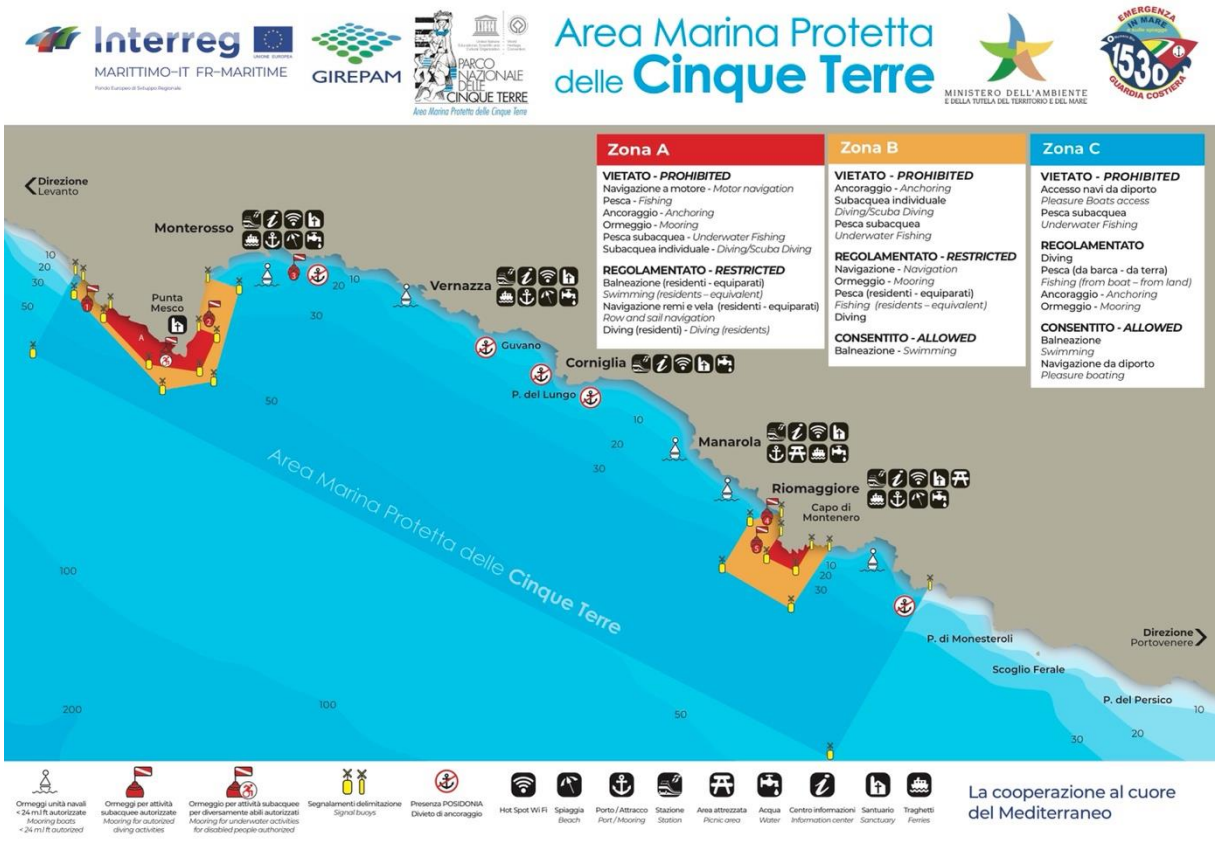


Figura 55. Mappa dell'Area Marina Protetta delle Cinque Terre (Fonte: parconazionale5terre.it).

Per queste ragioni sono costantemente realizzati programmi di studio, monitoraggio e ricerca scientifica nei settori delle scienze naturali e della tutela ambientale, con l'obiettivo di assicurare la conoscenza sistematica dell'area, ma anche per la promozione di uno sviluppo sostenibile dell'ambiente, con particolare riguardo alla valorizzazione delle attività tradizionali, delle culture locali, del turismo ecocompatibile e alla fruizione delle categorie socialmente sensibili.

ZSC IT 1344270 "Fondali Punta Mesco"

La ZPS IT 1344270 è stata istituita con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 13/10/2016 – Designazione di 11 zone speciali di conservazione della regione biogeografica continentale e di 27 ZSC della regione biogeografica mediterranea insistenti sul territorio della Regione Liguria. (16°07705) (GU Serie Generale n. 253 del 28/10/2016).

La ZSC risulta divisa in tre subsiti lungo il tratto di costa rocciosa tra P.ta Mesco a nord e Capo di Montenero a sud. La ZSC è molto importante per la varietà di microhabitat e per il buon stato di conservazione delle biocenosi, fra le quali si annoverano le praterie di *Posidonia oceanica*, habitat

prioritario per l'All I della Direttiva 92/43 CEE. Nel sito sono inoltre presenti le seguenti specie proposte dalla Regione Liguria (a causa del loro interesse biogeografico, per la loro rarità o perchè indicatrici di qualità ambientale) per un loro inserimento nell'allegato II della suddetta direttiva: *Savalia savaglia (=Gerardia savaglia); Paramuricea clavata; Eunicella cavolinii; Pinna rudis, Branchiostoma lanceolatum*. E' pertanto presente un habitat di rilevante interesse scientifico e particolarmente vulnerabile: Seabeds with Branchiostoma. Il sito, inoltre, ospita tre specie proposte per l'inserimento nell'allegato V della direttiva 92/43 CEE a causa dell'intenso prelievo: *Spongia agaricina; Spongia officinalis; Spondylus gaederopus* e una specie, *Pinna nobilis* proposta per essere spostata dall'allegato IV al II della direttiva CEE.

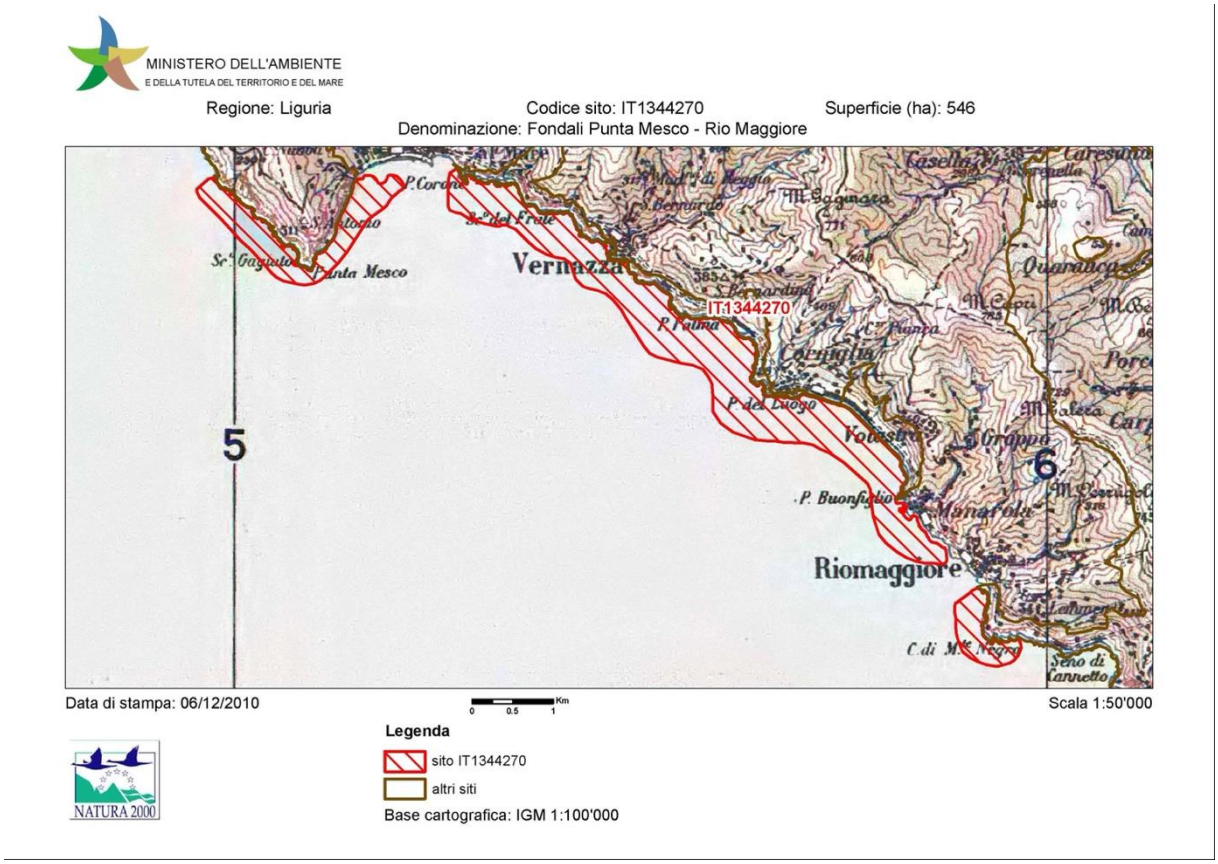


Figura 56. Localizzazione della ZSC IT1344270 – Fondali Punta Mesco – Rio Maggiore (Fonte: sito web Ministero della Transizione Ecologica, ultima consulatazione 08/09/2021).

Complessivamente per la ZSC IT1344270, il Formulario Standard N2000 (ALLEGATO 2 –aggiornato al gennaio 2017, ultima consultazione 08/09/2021) indica la presenza 3 habitat di interesse comunitario e 22 specie di interesse naturalistico tra cui una sola, la Pinna nobilis, è considerata specie di interesse comunitario ed inserita nell'Allegato IV della Direttiva Habitat con il codice 1028.

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A|B|C|D	A|B|C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
1110			356.1		M	B	C	B	B
1120			38.63		M	B	C	B	B
1170			4.98		M	A	C	B	B

- **PF:** for the habitat types that can have a non-priority as well as a priority form (6210, 7130, 9430) enter "X" in the column PF to indicate the priority form.
- **NP:** in case that a habitat type no longer exists in the site enter: x (optional)
- **Cover:** decimal values can be entered
- **Caves:** for habitat types 8310, 8330 (caves) enter the number of caves if estimated surface is not available.
- **Data quality:** G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation)

Tabella 3. Elenco degli habitat presenti nel sito e loro valutazione (Fonte: sito web Minstero della Transizione Ecologica – Formulario Standard N2000 (Allegato 2 – aggiornato al gennaio 2017, ultima consultazione 08/09/2021).

I		Spongia agaricina						R					X	
I		Spongia officinalis						R					X	
F		Symphodus cinereus						C						X
F		Symphodus mediterraneus						C						X
F		Symphodus ocellatus						R						X

- **Group:** A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, Fu = Fungi, I = Invertebrates, L = Lichens, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles
- **CODE:** for Birds, Annex IV and V species the code as provided in the reference portal should be used in addition to the scientific name
- **S:** in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes
- **NP:** in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)
- **Unit:** i = individuals, p = pairs or other units according to the standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting, (see reference portal)
- **Cat.:** Abundance categories: C = common, R = rare, V = very rare, P = present
- **Motivation categories: IV, V:** Annex Species (Habitats Directive), **A:** National Red List data; **B:** Endemics; **C:** International Conventions; **D:** other reasons

Tabella 4. Elenco delle specie di importanza naturalistica presenti nel sito e motivazione del inserimento nell'elenco (Fonte: sito web Ministero della Transizione Ecologica – Formulario Standard N2000 – Allegato 2 – aggiornato al gennazio 2017, ultima consulatazione 08/09/2021).

Come già scritto, lo Studio di Incidenza Ambientale predisposto per l'espletamento della relativa procedura di valutazione è basato sulle indagini effettuate nel mese di settembre 2021. Rimandanto al suddetto studio per la caratterizzazione degli habitat presenti nell'area di intervento, si riportano nel seguito, per completezza di esposizione, i risultati delle indagini.

Tutta l'area esplorata è caratterizzata dalla esclusiva presenza dell'habitat 1170 "Scogliere", solo per la sua porzione superficiale, escluso dunque il Coralligeno. Limitatamente all'area indagata, risultano pertanto completamente assenti gli altri due habitat segnalati per la ZSC (1110 e 1120*). Per quanto concerne, poi, i rilevamenti effettuati delle 22 specie di interesse naturalistico indicate nel Formulario Standard N2000 (aggiornato al gennaio 2017, ultima consultazione 08/09/2021) è stata osservata solo *Spongia sp. cfr officinalis*.

Santuario delle Pelagos

L'idea di istituire un Santuario nel bacino corso-ligure-provenzale nasce dalla constatazione, negli anni Ottanta, che questa zona è frequentata da una popolazione relativamente numerosa di mammiferi marini, attirati da un'elevata produttività primaria

L'Accordo Pelagos per il Santuario dei mammiferi marini nel Mediterraneo è stato sottoscritto a Roma da Francia, Italia e Principato di Monaco (depositario) il 25/11/1999 ed è entrato in vigore il 21/02/2002. La zona marina protetta si estende nella parte settentrionale del Mare Tirreno, per circa 87.500 km^2. L'Accordo promuove azioni concertate e armonizzate tra i tre paesi firmatari per la protezione dei cetacei e dei loro habitat contro tutte le eventuali cause di disturbo: inquinamento, rumore, cattura e ferite accidentali, turbativa.

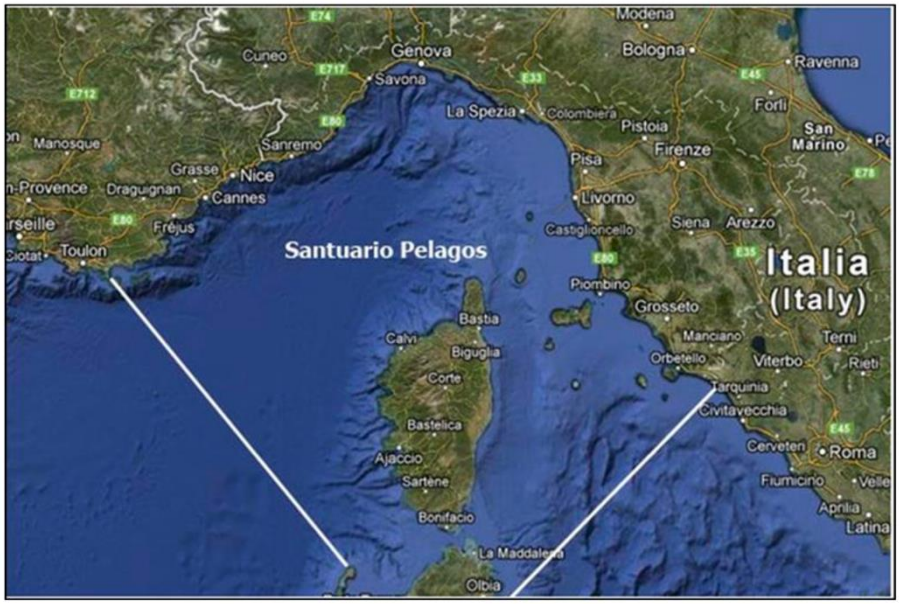


Figura 57. Santuario dei cetacei (fonte: Relazione generale del progetto esecutivo deggli "Interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore" nel Comune di Riomaggiore, 29/05/2020).

7.7. Beni culturali e paesaggio

7.7.1. Sito UNESCO Porto Venere, Cinque Terre e Isole (Palmaria, Tino e Tinetto)

L'area oggetto di studio è parte del sito UNESCO che, a partire da Punta Mesco, si estende verso sud comprendendo, Porto Venere, le tre isole del suo arcipelago (Palmaria, Tino e Tinetto), e le Cinque Terre, il nome collettivo dei cinque borghi di Monterosso, Vernazza, Corniglia, Manarola e Riomaggiore.

Secondo quanto si legge nella declaratoria della nomina a sito UNESCO, i criteri di selezione sulla base dei quali questo territorio è stato iscritto alla World Heritage List UNESCO sono tre e corrispondono al II, IV e V dei criteri generali, necessari affinché un particolare paesaggio possa ambire alla nomina UNESCO. Tali criteri sono:

1. La Riviera Ligure di Levante tra le Cinque Terre e Portovenere è un sito culturale di eccezionale valore che illustra un modo di vivere tradizionale che esiste da mille anni e continua a svolgere un ruolo socio-economico importante nella vita della comunità.
2. La regione costiera ligure dalle Cinque Terre a Portovenere è un eccezionale esempio di paesaggio in cui la configurazione e la disposizione dei piccoli paesi, storicamente stratificati, in relazione al mare, e la formazione delle terrazze circostanti che ha superato gli svantaggi di un terreno ripido e irregolare, riassume e comprende la storia continua dell'insediamento umano in questa regione nel corso dell'ultimo millennio.
3. Portovenere, le Cinque Terre e le Isole (Palmaria, Tino e Tinetto) sono uno straordinario paesaggio culturale creato dall'impegno umano nel corso di un millennio in un ambiente naturale aspro e drammatico. Rappresenta l'interazione armoniosa tra le persone e la natura, per produrre un paesaggio di eccezionale qualità scenica.

In data 01/08/2016 è stato siglato un Accordo di Programma (ai sensi della L. 267/2000 di ordinamento degli enti locali) tra i soggetti a vario titolo responsabili del sito e della zona tampone: Regione Liguria, Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, Parco Nazionale delle Cinque Terre, Comune di Porto Venere – Parco Naturale Regionale di Porto Venere, Comuni di Levanto, Monterosso al Mare, Pignone, Riomaggiore, La Spezia, Vernazza, Beverino, Riccò del Golfo. Si tratta di un atto formale intrapreso dalle parti coinvolte, con il quale si definiscono attori e relativi impegni ed attività per la gestione dei sito, per le attività di tutela e valorizzazione.

Il motivo della tutela, dunque, risiede principalmente nella straordinaria e millenaria interazione tra opera antropica e opera naturale che ha plasmato i luoghi. A questo paesaggio viene attribuita la categoria di "paesaggio organico evolutivo", quale risultato di una motivazione iniziale, sociale, economica, amministrativa e/o religiosa, le cui forme attuali sono state sviluppate in associazione e come risposta all'ambiente naturale. Il processo evolutivo si può leggere nella forma e nelle configurazioni delle componenti del paesaggio". Si tratta, in altre parole di grande forza sotto il profilo iconico e di impatto sull'immaginario collettivo ma, anche, di estrema fragilità dal punto di vista della convivenza sostenibile dell'odierno sistema antropico, caratterizzato dal forte incremento degli usi turistici e da uno stadio di rinnovata dinamicità dei sistemi naturali, in ragione delle conseguenze

tangibili del cambio climatico e della discutibile gestione del territorio. Questo paesaggio è anche definibile "paesaggio vivente" in quanto mantiene un ruolo sociale attivo nella società contemporanea, in stretta associazione con i modi tradizionali di vita, con processo evolutivo in corso.

7.7.2. Vincoli

L'analisi dei vincoli di cui al seguito tratta dell'area di intervento e della Via dell'Amore a cui è strettamente correlata.

Vincoli ai sensi dell'art. 10, commi 1 e 4, lett. g) del D.Lgs. n. 42/2004

La Via dell'Amore è stata inserita dal MIBAC nell'Elenco dei beni di interesse culturale, ai sensi dell'art. 10, comma 1 e comma 4, lett. g) del Dlgs. n.42/2004, con decreto firmato dal Ministro e dal Direttore della Soprintendenza alle Belle Arti e del Paesaggio della Liguria, nel 2016.

L'iscrizione nell'elenco nazionale dei beni di interesse culturale firmata dalla Soprintendenza Belle Arti e Paesaggio della Liguria e la sua elezione a monumento hanno consentito di definire le modalità e i tempi di utilizzo dei fondi CIPE. Il bene presenta interesse culturale in quanto la realizzazione di questo percorso litoraneo, frutto di una decisione autenticamente popolare che ebbe inizio negli anni '30 e si concluse nell'immediato dopoguerra, costituisce un'importante testimonianza della storia e dell'identità delle Cinque Terre.

Il sentiero della Via dell'Amore, in ragione della dichiarazione di interesse culturale, è anche caratterizzato da vincolo architettonico puntuale, istituito con decreto pubblicato in data 24/11/2015.

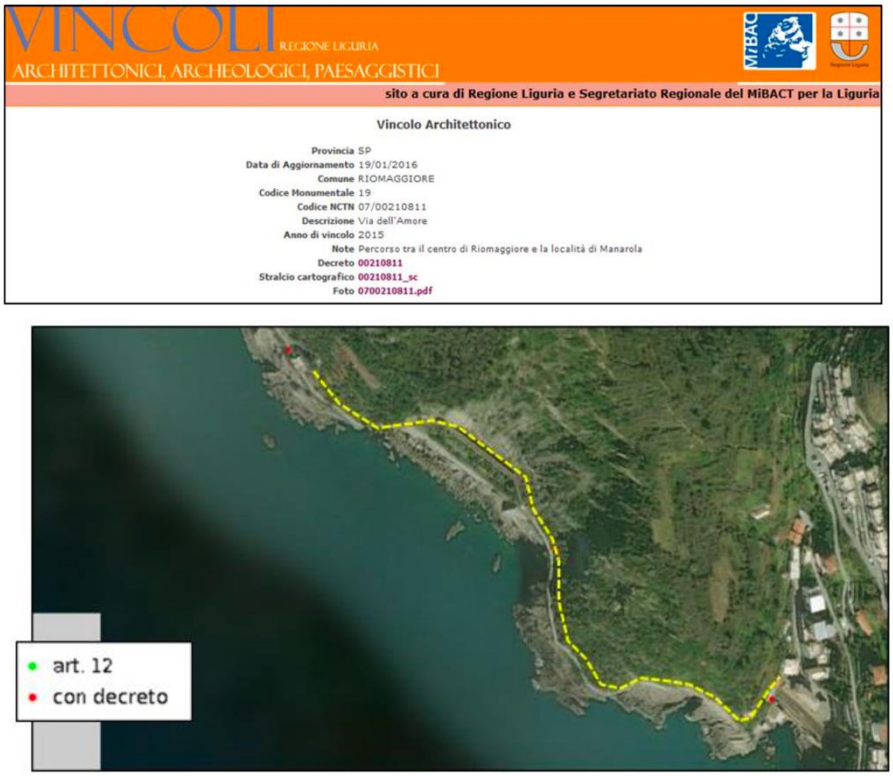


Figura 58. Vincolo Architettonico (Fonte: http://srvcarto.regione.liguria.it/geoviewer/pages/apps/vincoli/mappa.html).

La Via dell'Amore, dunque, in quanto bene architettonico vincolato di interesse culturale, è sottoposta alle disposizioni di cui alla Parte Seconda, BENI CULTURALI Titolo I, Capi I, II e Capo III Sezione I, II, e della Parte Terza, BENI PAESAGGISTICI Titolo I, Capi I, II, III, IV. Si riporta di seguito l'articolo che riguarda direttamente il bene in oggetto:

«Articolo 21 Interventi soggetti ad autorizzazione

Sono subordinati ad autorizzazione del Ministero: a) la demolizione delle cose costituenti beni culturali, anche con successiva ricostituzione; b) lo spostamento, anche temporaneo, dei beni culturali, salvo quanto previsto ai commi 2 e 3; [...]4. Fuori dei casi di cui ai commi precedenti, l'esecuzione di opere e lavori di qualunque genere su beni culturali e' subordinata ad autorizzazione del soprintendente. 5. L'autorizzazione e' resa su progetto o, qualora sufficiente, su descrizione tecnica dell'intervento, presentati dal richiedente, e puo' contenere prescrizioni».

La Via dell'Amore, che si snoda a circa 30 metri di altezza lungo pareti a picco sul mare permettendo al visitatore di godere di una dei tratti di costa più belli della Liguria di Levante e punti di vista inusuali,

"rappresenta, dalla sua formazione, l'identità di connessione tra le due località di Riomaggiore e Manarola, prima difficilmente raggiungibili diventando successivamente uno dei sentieri simbolo del comprensorio turistico delle Cinque Terre" . La costruzione di quello che oggi è un percorso panoramico turistico si deve a ragioni del tutto differenti, o almeno in parte, in quanto il primo tratto di questa via fungeva da zona di deposito della polveriera necessaria all'inizio del secolo XX all'ampliamento del tratto ferroviario Genova-La Spezia. Si trattava dunque di un'area di cantiere, per meglio definirla, sempre connessa all'esigenza di creare un'infrastruttura per la mobilità regionale, ma di tipo e di scala completamente differente da quella che la strada stessa ha assunto oggi. Da opera di servizio a bene culturale la strada è stata breve ma ha visto un interessantissimo sviluppo coadiuvato dalla stessa popolazione locale che, avendo avuto modo di apprezzare, ad inizio secolo, le straordinarie qualità sceniche e panoramiche del percorso, volle proseguirne la costruzione arrivando a connettere i due paesi di Riomaggiore e Manarola. Intorno al 1920 questo primo tratto che connetteva Manarola con la località Vaolongo e poi Banca per la distanza di poche centinaia di metri, venne prolungato grazie all'impegno di tutta la popolazione in età lavorativa in modo del tutto gratuito. "Si rimarca l'eccezionalità della realizzazione di quest'opera che fu il frutto di una decisione autenticamente popolare che ebbe inizio negli anni Trenta e si concluse nell'immediato dopoguerra. Eccezionalità accresciuta dalle notevoli difficoltà tecniche che l'opera ha comportato con celebri parti a picco sul mare ottenute dallo scavo del percorso nella roccia viva che il percorso contribuisce a mostrare".

Vincolo paesistico Bellezze d'insieme

L'area di interesse ricade all'interno di una zona tutelata come Vincolo paesistico Bellezze di insieme.



Figura 59. Vincolo paesistico Bellezze di insieme (Fonte: http://srvcarto.regione.liguria.it/geoviewer/pages/apps/vincoli/mappa.html).

L'area ricade interamente all'interno della zona costiera dei Comuni di Deiva, Framura, Bonassola, Levanto, Monterosso, Vernazza, Riomaggiore e Portovenere di cui al Decreto di Vincolo Bellezza di Insieme n.070423 ex D.M. n. 03/08/1959 ad integrazione al vincolo n. 070423 di cui al D.M. del 24/04/1985.


VINCOLI REGIONE LIGURIA
ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI
sito a cura di Regione Liguria e Segretariato Regionale del MiBACT per la Liguria

Vincolo Paesistico Bellezza d'insieme

Codice vincolo	070423
Numero Progressivo per Comune	1
Oggetto del Vincolo	ZONA COSTIERA DEI COMUNI DI DEIVA FRAMURA BONASSOLA LEVANTO MONTEROSSO VERNAZZA RIOMAGGIORE LA SPEZIA PORTOVENERE (PARZIALMENTE REVOCATO PER IL COMUNE DI LA SPEZIA DA 070588)
Tipo Decreto	Decreto Ministeriale
Data del decreto	03/08/1959
Tipo di Pubblicazione	Gazzetta Ufficiale
Numero di pubblicazione	195
Data pubblicazione	14/08/1959
Grado identificazione	identificabile con precisione
Limiti amministrativi storici	SI
Decreto	070423
Stralcio cartografico	070423_sc

VINCOLI REGIONE LIGURIA
ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI
sito a cura di Regione Liguria e Segretariato Regionale del MiBACT per la Liguria

Vincolo Paesistico Bellezza d'insieme

Codice vincolo	070424
Numero Progressivo per Comune	4
Oggetto del Vincolo	INTEGRAZIONE AL VINCOLO 070423 RELATIVO ALLA ZONA COSTIERA IN PROVINCIA DI LA SPEZIA NEI COMUNI DI DEIVA MARINA FRAMURA BONASSOLA LEVANTO MONTEROSSO AL MARE VERNAZZA RIOMAGGIORE LA SPEZIA PORTOVENERE
Tipo Decreto	Decreto Ministeriale
Data del decreto	24/04/1985
Tipo di Pubblicazione	Gazzetta Ufficiale
Numero di pubblicazione	143
Data pubblicazione	19/06/1985
Grado identificazione	identificabile con precisione
Limiti amministrativi storici	SI
Decreto	070424
Stralcio cartografico	070424_sc

Tale vincolo è ricompreso nella casistica e nelle disposizioni di cui all'art. 136 del D.Lgs. n. 42/2004.

Vincoli ex artt. 136 e 157 del D.Lgs. n. 42/2004

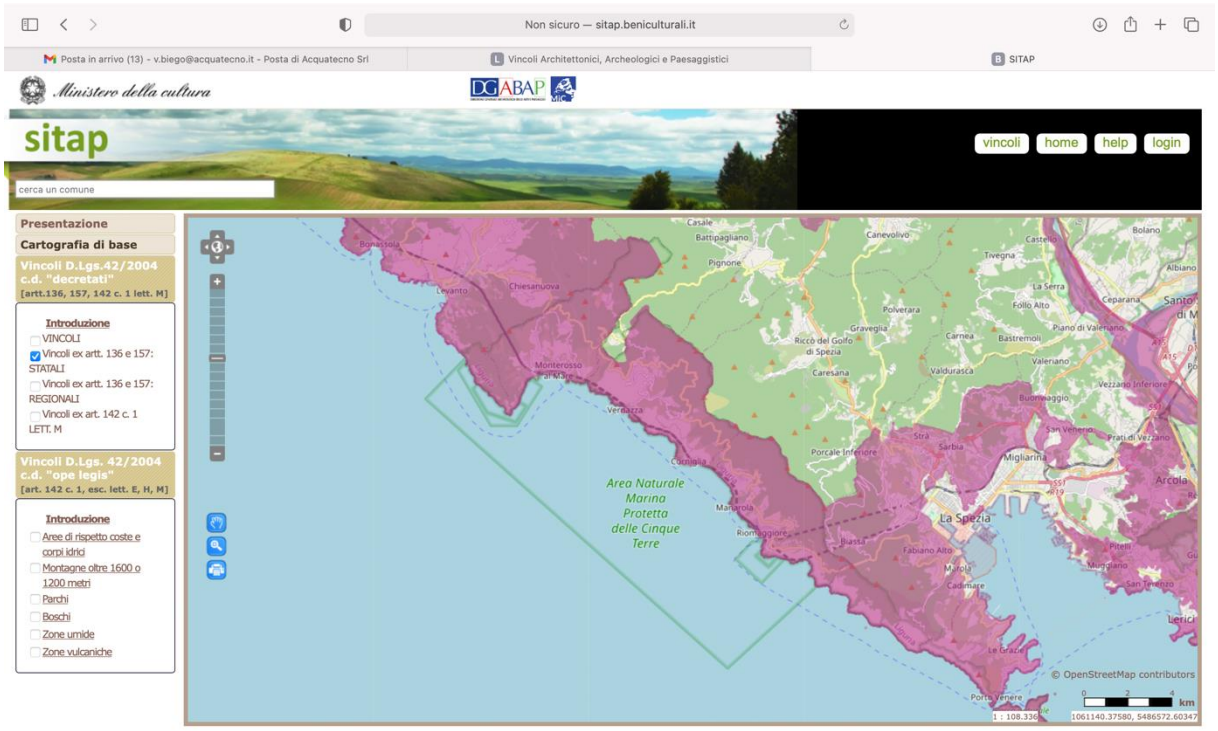


Figura 60. Vincoli ex artt. 136 e 157 del D.Lgs. n. 42/2004 (Fonte: http://www.sitao.beniculturali.it/).

L'area di intervento e, con essa, il sentiero della Via dell'Amore, è vincolato ai sensi degli artt. 136 e 157 del D.Lgs. n. 42/2004:

- «*Art. 136 - Immobili ed aree di notevole interesse pubblico*: «1. Sono soggetti alle disposizioni di questo Titolo per il loro notevole interesse pubblico: a) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica; b) le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza; c) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale; d) le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze».
- «*Art. 157 - Notifiche eseguite, elenchi compilati, provvedimenti e atti emessi ai sensi della normativa previgente*: «1. Fatta salva l'applicazione dell'art. 143, com. 6, dell'art. 144, com. 2 e dell'art. 156, com. 4, conservano efficacia a tutti gli effetti: a) le notifiche di importante interesse pubblico delle bellezze naturali o panoramiche, eseguite in base alla legge 11 giugno 1922, n.

778;b) gli elenchi compilati ai sensi della legge 29 giugno 1939, n. 1497;c) i provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico emessi ai sensi della legge 29 giugno 1939, n. 1497;d) i provvedimenti di riconoscimento delle zone di interesse archeologico emessi ai sensi dell'articolo 82, quinto comma, del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1977, n. 616, aggiunto dall'articolo 1 del DL 27 giugno 1985, n. 312, convertito con modificazioni nella legge 8 agosto 1985, n. 431;ì e) i provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico emessi ai sensi del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490;f) i provvedimenti di riconoscimento delle zone di interesse archeologico emessi ai sensi del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490. (...)».

Vincoli ex art. 142 del D.Lgs. n. 42/2004

L'area in analisi ricade all'interno delle zone tutelate ai sensi dell'Art. 142 del D.Lgs.42/2004 e s.m.i.,Com. 1, lett. a) territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare.

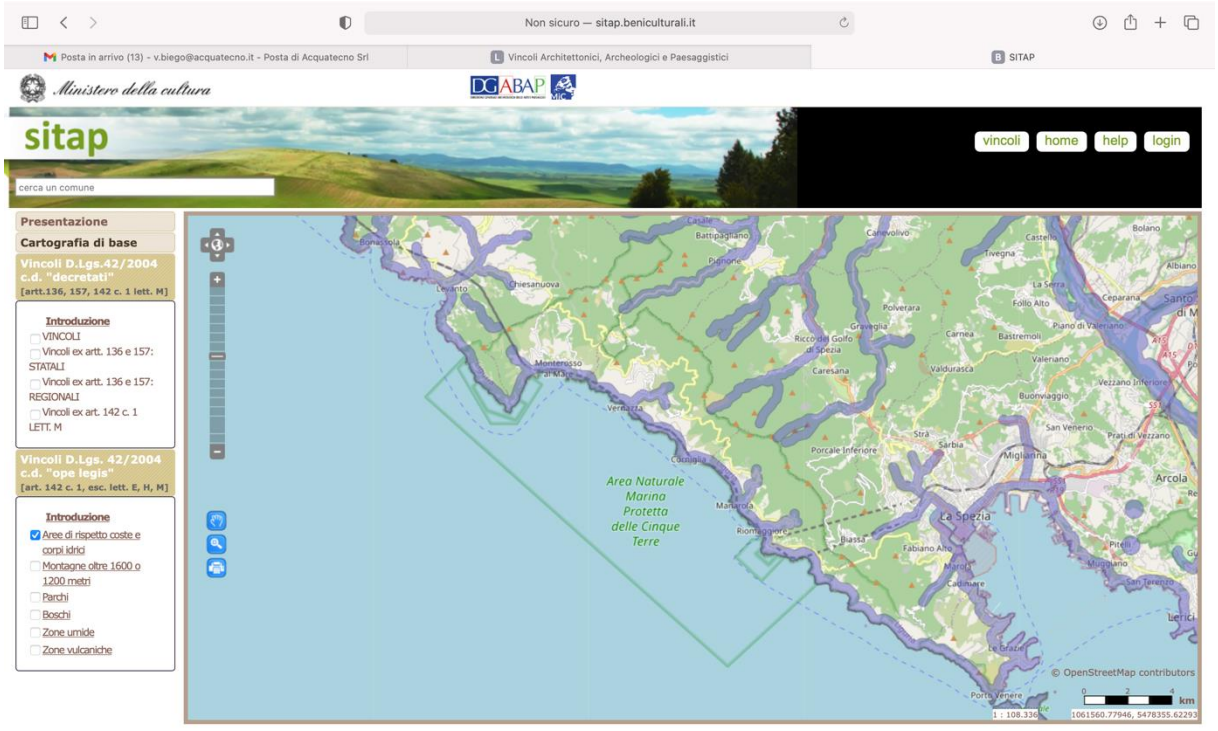


Figura 61. Vincoli ex art. 142 del D.Lgs. n. 42/2004 (Fonte: http://www.sitao.beniculturali.it/).

7.7.3.Stato dei luoghi

Contesto paesaggistico

Il contesto paesaggistico in cui ricade l'area di intervento è quello delle Cinque Terre. Questo contesto, di cui partecipano anche i territori di Porto Venere e delle Isole Palmaria, Tino e Tinetto, è esito dell'armoniosa interazione instaurata tra l'uomo e la natura e testimonia, dal punto di vista estetico, uno stile di vita tradizionale più che millenario, che continua a svolgere un importante ruolo socio-economico nella vita della comunità.

I terrazzamenti si estendono lungo i ripidi pendii da pochi metri sul livello del mare fino a 400m s.l.m., la più alta quota adatta per la coltivazione. Essi sono stati per lo più costruiti nel XII secolo, quando le incursioni saracene dal mare erano ormai cessate. I muri a secco sono spesso accuratamente costruiti con blocchi grezzi di arenaria, collegati con ciottoli rimossi dal terreno. La manutenzione dei terrazzi e la coltivazione della vite e degli ulivi riflettono un approccio comunitario all'agricoltura e una collaborazione e cooperazione delle comunità senza le quali tali coltivazioni non sarebbero state possibili.

Le garighe naturali e la vegetazione della macchia sopravvivono intatte nelle parti superiori del ripido crinale. La natura del terreno e la vegetazione offrono cibo e riparo ad una vasta gamma di specie di insetti e animali.

Le comunità locali si sono adattate a questo ambiente apparentemente ruvido ed inospitale vivendo in insediamenti compatti sulla costa o nei piccoli borghi sulle colline (Volastra, Groppo, Drignana, San Bernardino, Campiglia), eretti direttamente sulla roccia attraverso stradine. L'uso generalizzato di pietra naturale per le coperture dà a questi insediamenti un aspetto caratteristico. Essi sono generalmente sviluppati intorno agli edifici religiosi o ai castelli medievali. I terrazzamenti sono punteggiati da innumerevoli piccole capanne di pietra isolate o raggruppate (ad esempio a Fossola, Tramonti, Monesteroli, Schiara) utilizzate come rifugio temporaneo durante la vendemmia.

Le origini dei cinque borghi principali delle Cinque Terre risalgono al tardo Medioevo. Partendo da nord-ovest, il primo è il centro fortificato di Monterosso al Mare, insediamento costiero cresciuto lungo due corte vallate e di fronte ad una delle poche spiagge della zona. Vernazza è sviluppato lungo il rio Vernazzola a ridosso dello sperone roccioso che protegge il paese dal mare. Corniglia è l'unico paese che non è stato costruito sulla costa stessa, ma su un alto promontorio sporgente verso il mare. Manarola è un piccolo borgo in cui le case sono costruite in parte su uno sperone roccioso che scende verso il mare e in parte lungo il torrente Groppo. Il villaggio più a sud-est è Riomaggiore: le sue case si dispongono lungo la stretta valle del Rio Maggiore, oggi coperto dalla strada principale.

Porto Venere era un importante centro culturale e commerciale del periodo romano, i cui resti archeologici sopravvivono nelle sue vicinanze. È compatto nella sua forma, le case sono allineate lungo

la strada culminante nel castello Doria che domina l'insediamento ed è un palinsesto storico, con molte tracce del suo passato medievale.

Al largo della costa di Porto Venere le tre isole Palmaria, Tino e Tinetto sono degne di nota non solo per la loro bellezza naturale, ma anche per i numerosi resti dei primi stabilimenti monastici che ospitarono.

Il paesaggio costiero aspro e di grande impatto visuale, con i suoi alti insediamenti compatti e terrazze spettacolari formati nell'arco di un millennio, è una testimonianza eccezionale per il modo in cui le comunità tradizionali hanno interagito e ancora interagiscono con il loro ambiente difficile e isolato dando luogo ad uno stile di vita sostenibile.

Area di indagine

Come si è detto, l'area di indagine per lo studio dell'impatto sulla componente paesaggistica coincide con con il tratto di costa formato dal promontorio antistante lo Scoglio dei Pesci e l'insenatura che precede.

Il notevole pregio paesaggistico della costa delle Cinque Terre è dovuto alla conformazione geologica del territorio prevalentemente roccioso, combinata con l'azione della tettonica e quella antropica di modellazione dei versanti, con i tipici terrazzamenti ad uso agricolo, avvenuta nel corso dei secoli. Questa costa è caratterizzata da alti e ripidi versanti rocciosi che affacciano sul mare, impluvi e falesie, ed è tagliata trasversalmente da bacini idrografici sulle cui sponde sono localizzati i borghi marinari.



Figura 62. Foto satellitare delle Cinque Terre e del Golfo di La Spezia (fonte: Google Earth).

Come più volte detto, l'area di intervento corrisponde al tratto di costa/fondale antistante lo Scoglio dei Pesci e costituisce il versante occidentale del Monte Verrugoli, la cui sommità si colloca a circa 230 m s.l.m.m. Questo versante è percorso, oltre che dalla Via dell'Amore, a circa 25-30 m sopra il livello del mare, anche dalla ferrovia La Spezia – Genova, che collega Riomaggiore agli altri centri costieri.

Mentre la Via dell'Amore segue pedissequamente l'andamento della costa, caratterizzato dal promontorio che segna il Capo di Monte Nero e da due insenature, quella a sud rivolta verso Riomaggiore, quella a nord verso Manarola, la ferrovia che corre qualche metro al di sotto della Via dell'Amore ha, necessariamente, un andamento più rettilineo.

In corrispondenza del promontorio in studio, quello posto in corrispondenza dello Scoglio dei Pesci, essa percorre una galleria scavata nella roccia naturale mentre, in corrispondenza dell'insenatura verso Riomaggiore, essa corre nella galleria artificiale Battinara sostenuta da un'imponente opera muraria, alta sul mare, realizzata a ridosso della costa stessa.

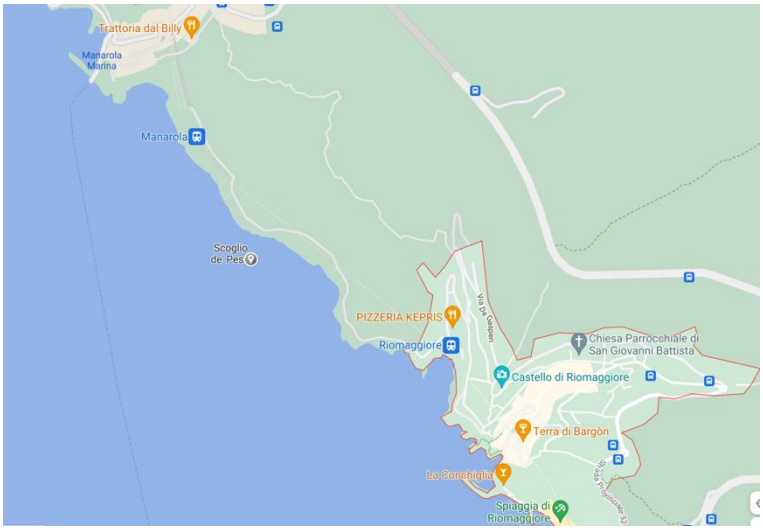


Figura 63. Percorso Via dell'Amore e linea ferroviaria (Fonte: https://www.google.it/maps/).

Il paesaggio nell'area in studio è dunque caratterizzato dal promontorio al piede del quale si sviluppa l'area di intervento; la falesia, in roccia nuda, si eleva sul mare fino alla quota di circa 20 – 30 m, quota di percorrenza della Via dell'Amore, al di sopra della quale il pendio montuoso, invece, è pressoché interamente ricoperto di vegetazione spontanea.

Nell'insenatura verso Riomaggiore, invece, la falesia è nascosta dall'imponente opera muraria di sostegno alla galleria ferroviaria al di sopra della quale, come si è detto, si sviluppa la Via dell'Amore. Il versante montuoso che si erge al di sopra è solo in parte ricoperto di vegetazione essendo stato, come si è detto, recentemente oggetto di frane e dissesti che hanno compromesso la copertura originaria.



Figura 64. Vista del tratto di costa in studio da mare (Fonte: elaborazione propria).



Figura 65. Vista del tratto di costa in studio da mare (Fonte: elaborazione propria).



Figura 66. Vista della costa da nord (Fonte: Progetto esecutivo degli «Interventi di ripristino e mitagazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore"».



Figura 67. Ulteriore vista della costa da nord (Fonte: Progetto esecutivo degli «Interventi di ripristino e mitagazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore"».



Figura 68. Vista della costa da sud (Fonte: Progetto esecutivo degli «Interventi di ripristino e mitagazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore"».

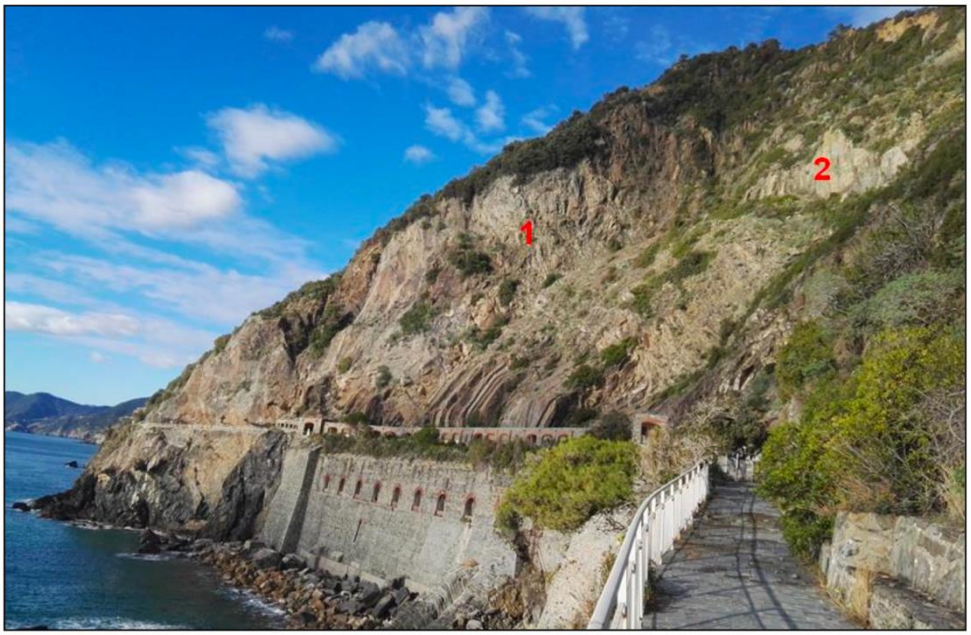
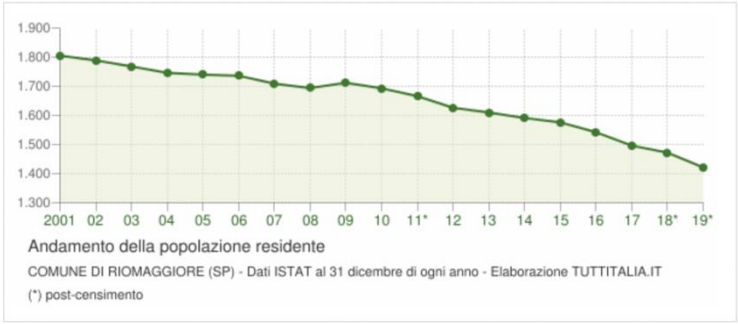


Figura 69. Ulteriore vista della costa da sud (Fonte: Progetto esecutivo degli «Interventi di ripristino e mitagazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore"».

7.8. Popolazione e salute umana

Il Comune di Riomaggiore ricade nella provincia di La Spezia, nella Regione Liguria. La popolazione conta 1.403 abitanti (dato al 01/01/2021, fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/79-riomaggiore/) e la superficie misura 10,29 km^2. La densità abitativa è pari a 136,35 ab/km^2.

Il grafico e la tabella che seguono rappresentano l'andamento demografico della popolazione residente al 31/12 di ogni anno dal 2001 al 2019.



Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	31 dicembre	1.805	-	-	-	-
2002	31 dicembre	1.789	-16	-0,89%	-	-
2003	31 dicembre	1.768	-21	-1,17%	924	1,91
2004	31 dicembre	1.746	-22	-1,24%	924	1,89
2005	31 dicembre	1.740	-6	-0,34%	931	1,87
2006	31 dicembre	1.736	-4	-0,23%	929	1,87
2007	31 dicembre	1.709	-27	-1,56%	922	1,85
2008	31 dicembre	1.694	-15	-0,88%	915	1,85
2009	31 dicembre	1.712	+18	+1,06%	919	1,86
2010	31 dicembre	1.693	-19	-1,11%	914	1,85
2011 (1)	*8 ottobre*	*1.687*	*-6*	*-0,35%*	*912*	*1,85*
2011 (2)	*9 ottobre*	*1.669*	*-18*	*-1,07%*	-	-
2011 (3)	31 dicembre	1.666	-27	-1,59%	909	1,83
2012	31 dicembre	1.626	-40	-2,40%	888	1,83
2013	31 dicembre	1.610	-16	-0,98%	873	1,84
2014	31 dicembre	1.591	-19	-1,18%	869	1,83
2015	31 dicembre	1.576	-15	-0,94%	850	1,85
2016	31 dicembre	1.542	-34	-2,16%	832	1,85
2017	31 dicembre	1.496	-46	-2,98%	813	1,84
2018*	31 dicembre	1.472	-24	-1,60%	(v)	(v)
2019*	31 dicembre	1.421	-51	-3,46%	(v)	(v)

(1) popolazione anagrafica al 8 ottobre 2011, giorno prima del censimento 2011.
(2) popolazione censita il 9 ottobre 2011, data di riferimento del censimento 2011.
(3) la variazione assoluta e percentuale si riferiscono al confronto con i dati del 31 dicembre 2010.
(*) popolazione da censimento con interruzione della serie storica
(v) dato in corso di validazione

Figura 70. Comune di Riomaggiore. Popolazione residente al 31/12 di ogni anno. Anni 2001 - 2019 (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/79-riomaggiore/statistiche/popolazione-andamento-demografico/).

Al 31/12/2019 la popolazione del Comune di Riomaggiore contava 1.421 abitanti. Pertanto al 2021 è ulteriormente diminuita.

L'immagine che segue mostra la variazione percentuale delle popolazione posta a confronto con le variazioni della popolazione della provincia della Spezia e della Regione Ligura.

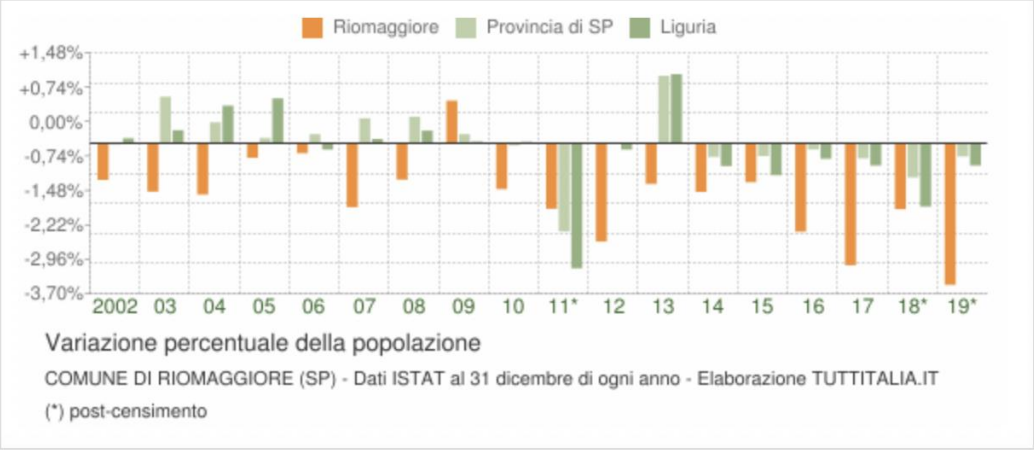


Figura 71. Comune di Riomaggiore. Variazione percentuale della popolazione (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/79-riomaggiore/statistiche/popolazione-andamento-demografico/).

Il movimento naturale della popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto, anche, saldo naturale. Le due linee del grafico in basso riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.

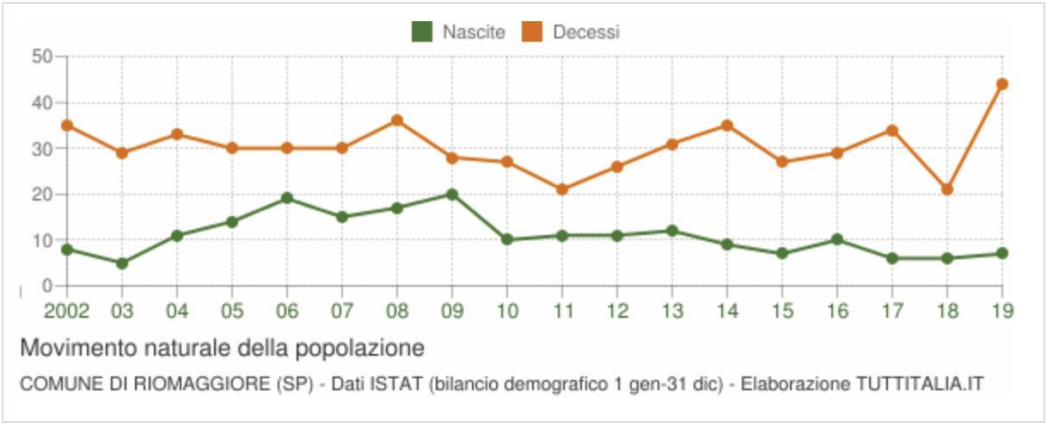


Figura 72. Comune di Riomaggiore. Movimento naturale della popolazione (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/79-riomaggiore/statistiche/popolazione-andamento-demografico/).

Al 31/12/2019 il saldo naturale conta -37 unità.

Il grafico successivo visualizza il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il Comune di Riomaggiore negli ultimi anni. I trasferimenti di residenza sono riportati come iscritti e cancellati dall'Anagrafe del Comune. Fra gli iscritti, sono evidenziati con colore diverso i trasferimenti di residenza da altri comuni, quelli dall'estero e quelli dovuti per altri motivi (ad esempio per rettifiche amministrative).

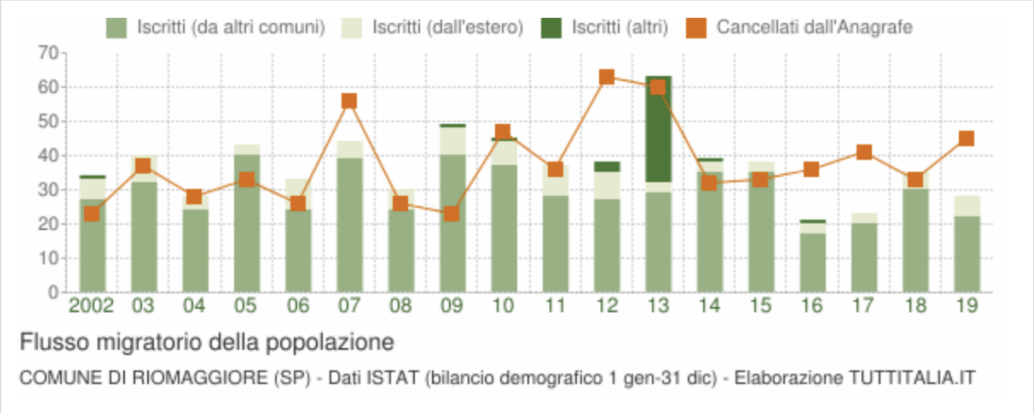


Figura 73. Comune di Riomaggiore. Flusso migratorio della popolazione (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/79-riomaggiore/statistiche/popolazione-andamento-demografico/).

Al 31/12/2019 il saldo migratorio conta -17 unità.

Il grafico a seguire, detto Piramide delle Età, rappresenta la distribuzione della popolazione residente nel Comune di Riomaggiore per età, sesso e stato civile al 2021. La popolazione è riportata per classi quinquennali di età sull'asse Y, mentre sull'asse X sono riportati due grafici a barre a specchio con i maschi (a sinistra) e le femmine (a destra). I diversi colori evidenziano la distribuzione della popolazione per stato civile: celibi e nubili, coniugati, vedovi e divorziati.

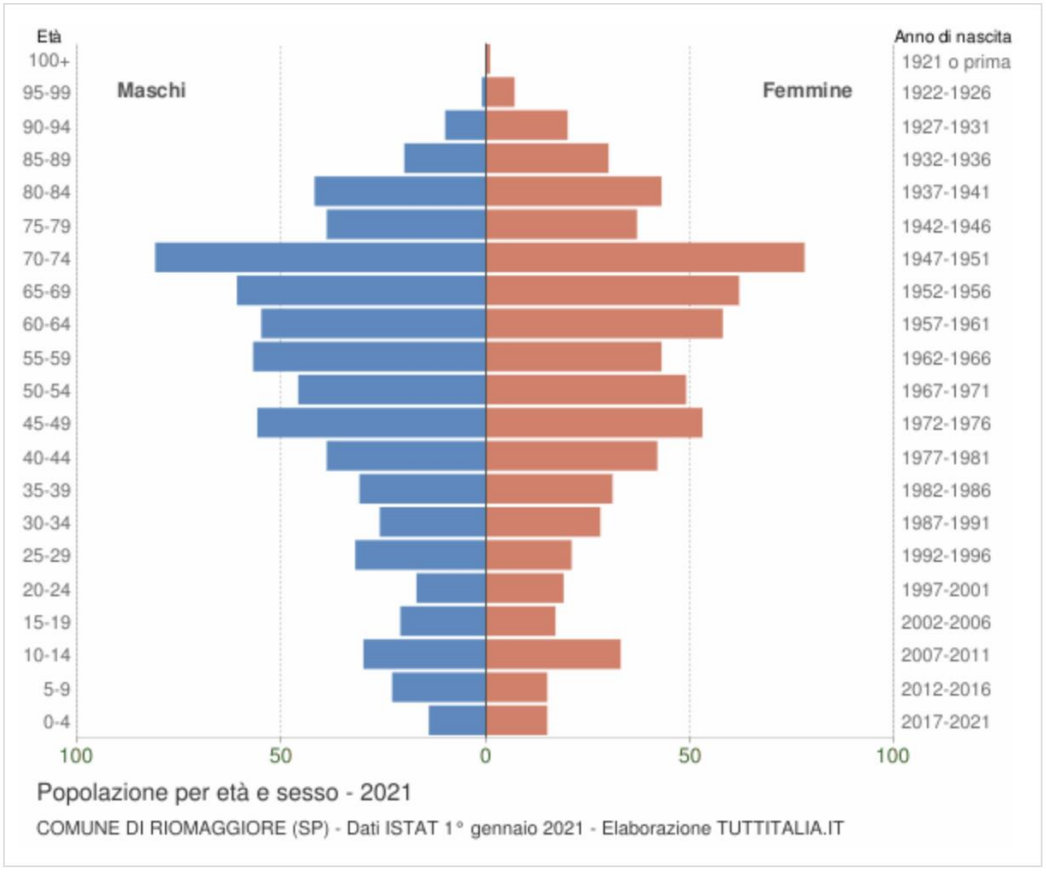


Figura 74. Comune di Riomaggiore. Popolazione per età, sesso e stato civile 2021 (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/79-riomaggiore/statistiche/popolazione-andamento-demografico/.

Dall'immagine che precede si apprende come la popolazione è pressoché ugualmente ripartita tra maschi e femmine (50,0%).

L'economia riomaggiorese, una volta fondata quasi esclusivamente sull'agricoltura ed, in particolare, sulla coltivazione della vite con la produzione dei famosi vini "Cinque Terre", è basata oggi soprattutto sul turismo: le Cinque Terre, grazie alla bellezza del paesaggio terrazzato, accolgono infatti visitatori da tutto il mondo. E' opinione condivisa, dunque, che la fortuna dei riomaggioresi di oggi è fondata sul lavoro di quelli di ieri, i quali di generazione in generazione hanno trasformato e reso coltivabili i ripidi versanti delle colline.

Infine, si rappresenta che le particolari condizioni ambientali che caratterizzano il sito, di elevata qualità, influiscono positivamente sulla salute della popolazione, che presenta un tasso di mortalità contenuto, con una elevata percentuale della popolazione di età compresa tra 70 e 74 anni.

8. TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE

Il presente paragrafo contiene lo studio dei probabili effetti sull'ambiente procurati dall'intervento proposto. Tali possibili effetti sono stati individuati tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente, così come descritte nel paragrafo precedente, ed, anche, di quelle dell'opera di contrasto dell'erosione marina, considerando anche:

- residui ed emissioni;
- uso delle risorse naturali, in particolare del suolo, del territorio, dell'acqua e della biodiversità.

Lo studio degli impatti ha riguardato sia la fase di esercizio che quella di cantiere, per ciascuna delle componenti ambientali di seguito elencate:

1. Aria;
2. Rumore;
3. Acque interne superficiali e profonde;
4. Acqua marine – costiere;
5. Suolo e sottosuolo;
6. Biodiversità, vegetazione, flora e fauna;
7. Beni culturali e paesaggio;
8. Popolazione e salute umana.

Inoltre, lo studio svolto ha comportato la determinazione della natura degli impatti, ossia se trattasi di impatti positivi e negativi, diretti o indiretti, o di impatti nulli. Nel caso in cui l'impatto è stato riscontrato, si è poi proceduto con la valutazione della sua intensità, se bassa, media od elevata; della probabilità di accadimento, se bassa, media od elevata, del momento dell'insorgenza, della durata, della frequenza e della reversibilità; degli impatti secondari.

Per agevolare la lettura del documento, al termine della trattazione di ogni componente, è riportata una tabella di sintesi delle stime effettuate.

8.1. Aria

L'intervento in oggetto propone la realizzazione di una scogliera radente al piede della falesia antistante lo Scoglio dei Pesci, lungo la costa di Riomaggiore (SP). Considerata la natura dell'opera, di contrasto all'erosione marina e posta a salvaguardia degli interventi di ripristino e mitigazione dal rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della Via dell'Amore nel Parco delle Cinque Terre, **alcun impatto è atteso in fase di esercizio**.

Anche per la **fase di cantiere,** si ritiene che *le emissioni di inquinanti* (con particolare riferimento agli Ossidi di Azoto NO_2) *procurate dai mezzi impiegati nella costruzione dell'opera*, via terra

(trasferimento dalla cava al punto di imbarco nel porto ligure o toscano o sardo che sarà scelto) o via mare (trasferimento dal punto di imbarco all'area di intervento), **non saranno tali da comportare alterazioni significative della componente**. Gli spostamenti effettuati dai mezzi saranno in numero contenuto e dilazionati nel tempo, trattandosi di un'opera di piccole dimensioni. Sarà opportuno , comunque, adottare le misure di mitigazione nel seguito indicate:

- utilizzo di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, ossia dotati di sistemi di abbattimento del particolato, di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza, anche attraverso misure dell'opacità dei fumi;
- uso di mezzi prevalentemente alimentati con motori elettrici o ibridi.

Per quanto concerne specificatamente l'approvvigionamento dei materiali lapidei nel porto presso cui saranno imbarcati per essere condotti nel sito di intervento, saranno anche adottate le seguenti cautele:

- andatura dei mezzi pesanti a velocità ridotta;
- copertura dei cassoni carichi di materiali pulverulenti con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali;
- lavaggio giornaliero dei mezzi di cantiere e pulizia degli pneumatici dei veicoli in uscita.

Ulteriori accorgimenti adottabili all'interno del cantiere, se necessario, potranno essere:

- bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico;
- stabilizzazione chimica delle piste di cantiere;
- bagnatura periodica delle aree destinate allo stoccaggio temporaneo dei materiali o loro copertura al fine di evitare il sollevamento delle polveri;
- bagnatura del pietrisco prima della fase di lavorazione e dei materiali risultanti dalle demolizioni e dagli scavi.

ARIA		
IMPATTI		
CARATTERISTICHE	**Fase di cantiere**	**Fase di esercizio**
	L**e** *emissioni di inquinanti* (con particolare riferimento agli Ossidi di Azoto NO_2) *procurate dai mezzi impiegati nella costruzione dell'opera*, via terra e via mare, e dai mezzi impiegati nelle lavorazioni, **non saranno tali da comportare alterazioni significative della componente**. Gli spostamenti da questi effettuati saranno in numero contenuto e dilazionati nel tempo,	Considerata la natura dell'opera, di contrasto all'erosione marina e posta a salvaguardia degli interventi di ripristino e mitigazione dal rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della Via dell'Amore nel Parco delle Cinque Terre, **non è atteso alcun impatto in fase di esercizio.**

	considerato che trattasi di opera di piccole dimensioni.	
Estensione	Comune di Riomaggiore.	Comune di Riomaggiore.
Natura (nullo, positivo, negativo)	Nullo.	Nullo.
Intensità (bassa, media, elevata)	-	-
Probabilità che si verifichi (bassa, media, elevata)	-	-
Prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità	-	-
Considerazioni sugli effetti secondari	-	

8.2. Rumore

Come per la componente Aria, anche per la componente Rumore, stante la natura dell'opera, una scogliera radente posta la piede di una falesia in disfacimento, si ritiene **irrilevante l'alterazione del livello di rumore in fase di esercizio**.

Anche nella **fase di cantiere**, le *alterazioni dei livelli sonori procurate dai mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera*, via mare (nel luogo della costruzione della scogliera) e via terra (nei luoghi di carico/scarico dei massi naturali), **non saranno tali da comportare alterazioni significative della componente**. Come già scritto, gli spostamenti da questi effettuati saranno in numero contenuto e dilazionati nel tempo, considerato che l'opera è di piccole dimensioni.

Per quanto concerne specificatamente l' *approvvigionamento del cantiere nel porto di imbarco del materiale lapideo*, potranno comunque essere adottate le *misure di mitigazione* di seguito indicate.

Fondamentale sarà il rispetto, da parte dei mezzi impiegati nella costruzione dell'opera, delle disposizioni contenute nelle recenti direttive europee inerenti i limiti di omologazione relativamente alla emissione sonora (D.L. n. 262 del 4 settembre 2002 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto").

Ulteriore misura di mitigazione che sarà impiegata nelle località di carico/scarico dei materiali è quella di tipo "informativo", che comporterà la comunicazi,one alla popolazione interessata, della durata dei lavori e delle fasce orarie giornaliere in cui saranno svolte le attività di cantiere, segnalando la riduzione dei disagi nelle fasce protette.

RUMORE		
IMPATTI		
CARATTERISTICHE	**Fase di cantiere**	**Fase di esercizio**

	Le *alterazioni del livelli sonori procurate dai mezzi* impiengati nella costruzione dell'opera, **saranno irrilevanti**. Come già scritto, gli spostamenti da questi mezzi effettuati saranno in numero contenuto e dilazionati nel tempo, considerato che trattasi di un'opera di piccole dimensioni.	Stante la natura dell'opera, una scogliera radente posta la piede di una falesia in disfacimento, si ritiene **irrilevante l'alterazione del livello sonoro in fase di esercizio.**
Estensione	Comune di Riomaggiore.	Comune di Riomaggiore.
Natura (nullo, positivo, negativo)	Nullo.	Nullo.
Intensità (bassa, media, elevata)	-	-
Probabilità che si verifichi (bassa, media, elevata)	-	-
Prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità	-	-
Considerazioni sugli effetti secondari	-	

8.3. Acque interne, superficiali e profonde

L'intervento previsto non produrrà alcun impatto (impatto nullo) sulla componente, né in fase di esercizio, né in fase di cantiere, per le ragioni di seguito esposte:

- le opere di progetto non interferiranno con il reticolo idrografico superficiale e neppure con aree soggette a Rischio idraulico;
- non è previsto consumo della risorsa naturale (acqua) se non in fase di cantiere, ma limitato al personale e alla pulizia dei mezzi e delle aree di carico/scarico (tutte lontane dal luogo dell'intervento) quando necessaria;
- non è prevista produzione di acque reflue e di risulta; quelle eventualmente prodotte dal cantiere, dai servizi igienici nell'area di stoccaggio massi, verranno opportunamente raccolte e convogliate nelle reti di smaltimento esistenti e/o conferite ad impianti autorizzati.

8.4. Acque marine costiere

Relativamente alla componente Acque marine costiere, si ritiene che l'opera proposta, consistente in una scogliera radente posta al piede della falesia antistante lo Scoglio dei Pesci, procurerà un **impatto positivo, diretto, certo e di intensità elevata.** Questa scogliera, infatti, *ridurrà l'azione dell'onda incidente sulla falesia, arrestando il fenomeno di disfacimento della stessa in atto*. In questa maniera sarà garantita la durabilità della Via dell'Amore e degli interventi di ripristino e mitigazione del rischio

geomorfologico previsti ai fini della sua riapertura. Nessun impatto è atteso sulla qualità delle Acque marine costiere.

Per quanto concerne la **fase di cantiere**, la criticità più rilevante per le acque marine costiere, consisterà nell'*incremento della torbidità,* dovuta alla posa in opera del materiale lapideo. L'impatto negativo e diretto atteso, stanti le dimensioni contenute dell'opera e le dimensioni dei massi naturali necessari alla realizzazione, sarà, comunque, di bassa intensità, con probabilità media che si verifichi, a partire dall'avvio dei lavori, in quanto fortemente correlato alle condizioni meteo marine locali. Per questa ragione, durante l'esecuzione di questa lavorazione, è prevista l'esecuzione del *monitoraggio della torbidità delle acque***,** tale da consentire una gestione attenta del cantiere e scongiurare eventuali alterazioni significative della componente. Tale impatto sarà comunque contenuto nel tempo di esecuzione dei lavori, sarà temporaneo e reversibile.

Ulteriori possibili impatti negativi sulle Acque marine costiere direttamente indotti dal cantiere potrebbero consistere in *sversamenti di sostanze inquinanti in mare* da parte dei mezzi impiegati nelle lavorazioni (olii, benzine, scarichi, ecc.). Per minimizzare tali rischi, l'impresa appaltatrice dei lavori predisporrà un documento per la gestione ambientale del cantiere, recante gli accorgimenti da osservare, quali ad esempio:

- la disponibilità di panne galleggianti per il confinamento degli sversamenti e di pompe per la loro aspirazione.

Infatti, in caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti a mare si procederà con la immediata delimitazione dello specchio acqueo compromesso e la rimozione delle stesse tramite pompe aspiranti.

ACQUE MARINE - COSTIERE		
IMPATTI		
CARATTERISTICHE	**Fase di cantiere**	**Fase di esercizio**
	La posa in opera dei massi lapidei costituenti la scogliera radente al piede della falesia in disfacimento comporterà un *incremento della torbidità delle acque*. Per ovviare a tale **impatto negativo, diretto**, sarà svolto un monitoraggio ambientale, al fine di scongiurare eventuali alterazioni significative della componente. Ulteriori possibili impatti negativi potrebbero essere dovuti a *sversamenti di sostanze inquinanti* in mare (olii, benzine, scarichi, ecc.) dalla gru o dai motori/sentine del pontone, per gestire i quali, l'impresa appaltatrice dei lavori dovrà dotarsi di un apposito documento di gestione ambientale del cantiere.	Considerato che l'opera proposta consiste in una scogliera radente posta al piede di una falesia in disfacimento, **è atteso l'impatto positivo diretto associato** *all'abbattimento dell'azione del moto ondoso incidente sulla stessa***.** In questa maniera il processo di degrado in corso sarà arrestato a garanzia della durabilità della Via dell'Amore e degli interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico previsti per la sua riapertura.
Estensione	Comune di Riomaggiore.	Comune di Riomaggiore.

Natura (nullo, positivo, negativo)	Negativo.	Positivo.
Intensità (bassa, media, elevata)	Bassa.	Elevata.
Probabilità che si verifichi (bassa, media, elevata)	Media.	Alta.
Prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità	L'impatto sopra indicato insorgerà all'avvio dei lavori ma sarà temporaneo e reversibile.	Dalla conclusione dei lavori.
Considerazioni sugli effetti secondari	I **potenziali effetti secondari negativi** riguardano la componente Biodiversità, vegetazione, flora e fauna in ragione del disturbo arrecato agli habitat marini.	

8.5. Suolo e sottosuolo

L'intervento proposto **non produrrà impatti** su questa componente in **fase di esercizio** in quanto trattasi della realizzazione di una scogliera radente al piede di una falesia in disfacimento, ossia su fondale marino.

Per la **fase di cantiere**, il materiale lapideo impiegato per la formazione dell'opera proverrà da cava autorizzata, comunque molto distante dal sito, così da **annullare l'impatto negativo**, diretto, associato *al consumo di risorsa naturale*. Ulteriori, possibili, impatti negativi potrebbero consistere nell' *utilizzo di un'area esterna a quella di intervento* come base operativa principale del cantiere e in eventuali *sversamenti accidentali* durante le lavorazioni del cantiere a terra e alla produzione di rifiuti che, però, sarà molto contenuta. Considerato che l'area di cantiere di stoccaggio e movimentazione di cui si è detto verrà comunque reperita all'interno di un porto – punti di imbarco dei massi lapidei provenienti da cava (ligure, toscana o sarda), il primo impatto non si manifesterà sul sito. Per quanto riguarda gli *sversamenti accidentali*, il rischio associato sarà contenuto imponendo all'impresa appaltatrice dei lavori la predisposizione di un piano di gestione del cantiere volto a definire il fenomeno e le relative misure di superamento.

SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI		
CARATTERISTICHE	**Fase di cantiere**	**Fase di esercizio**
	Il *consumo di risorsa naturale* associato al materiale lapideo da reperire ai fini della realizzazione dell'opera e l'*utilizzo di un'area esterna a quella di intervento come base operativa del cantiere* sono ritenuti **impatti irrilevanti**. Infatti il materiale da costruzione proverrà da cava autorizzata e il punto di imbarco dello stesso sarà ubicato in area	Posto che l'intervento sarà realizzato su fondale marino, **si ritiene che alcun impatto duraturo nel tempo sarà procurato a questa componente**.

	portuale. Per quanto concerne gli *sversamenti accidentali* a terra, il rischio ad essi associato sarà gestito dall'impresa appaltatrice dei lavori nell'ambito del piano di gestione ambientale del cantiere.	
Estensione	Comune di Riomaggiore.	Comune di Riomaggiore.
Natura (nullo, positivo, negativo)	Nullo.	Nullo.
Intensità (bassa, media, elevata)	-	-
Probabilità che si verifichi (bassa, media, elevata)	-	-
Prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità	-	-
Considerazioni sugli effetti secondari	-	

8.6. Biodiversità, vegetazione flora e fauna

Relativamente alla **fase di esercizio**, è atteso l'**impatto positivo e diretto** relativo alla *colonizzazione della scogliera di progetto da parte delle specie vegetali e animali marine presenti lungo il tratto di fondale in esame*, così come avvenuto nel caso della scogliera R.F.I. esistente. Si tratta di un impatto certo, di media intesità, che si verificherà a partire dalla conclusione dei lavori di costruzione.

Per quanto concerne la **fase di cantiere**, facendo riferimento alla stima degli impatti contenuta nello Studio di Incidenza Ambientale, ed, in particolare, sulla ZSC IT1344270 – Fondali Punta Mesco – Riomaggiore interessata dall'opera di progetto, si rappresenta quanto nel seguito. Gli impatti negativi diretti - in quanto procurati dalla formazione della scogliera - consistono nella *occupazione di fondale*, nella *estirpazione vegetale, nel disturbo arrecato alla fauna* e nella *eliminazione, anche parziale di habitat.* Occorre poi anche tener conto dell'impatto negativo indiretto provocato *dall' incremento della torbidità* delle Acque marine costiere causata dalla formazione della scogliera stessa, di cui si è detto.

Relativamente all' *occupazione di fondale*, si rappresenta che trattasi di una incidenza non nulla, ma trascurabile. La superficie interessata dall'opera è poco estesa rispetto all'estensione dell'habitat 1170 presente nella ZSC. Inoltre, il materiale lapideo utilizzato per la formazione della scogliera costituisce un substrato utile per la ricolonizzazione delle specie vegetali e animali marine presenti lungo il tratto di fondale in esame, come già avvenuto a seguito della realizzazione della scogliera R.F.I. Per questa ragione ci si aspetta, nel breve termine, la ricostituzione di popolamenti analoghi a quelli che inevitabilmente andranno perduti. Per quanto concerne l' *estirpazione vegetale*, si rappresenta come tale

incidenza, temporanea, possa, anch'essa essere superata nella fase di esercizio, con la ricostituzione delle specie vegetali perdute sulla nuova scogliera. In merito al *disturbo della fauna*, con riferimento alla presenza sporadica della *Spongia sp*. tra le 22 elencate nel Formulario Standard Natura 2000 per la ZSC, si rappresenta che, anche in questo caso è attesa la ricostituzione della specie a seguito del completamento dell'opera. Relativamente alla *fauna ittica*, in particolare, si ritiene che il disturbo, sia trascurabile soprattutto per le specie più mobili, in quanto in grado di allontanarsi dalla zona e di ritrovare successivamente un habitat favorevole alla loro sussistenza, come già avvenuto a seguito della realizzazione della scogliera R.F.I. Per quanto concerne, infine, l' *eliminazione anche partiziale di habitat*, come già detto, la superficie interessata dall'opera è davvero residuale rispetto all'estesione della ZSC, oltre al fatto che, ancora una volta, la scogliera potrà essere ripopolata nel breve periodo.
Per quanto riguarda specificatamente il Sito Natura 2000 si riporta quanto segue:

- *Perdita e/o frammentazione di habitat*: la superficie coinvolta non appare rilevante rispetto all'estensione dell'habitat 1170 presente nella ZSC. Inoltre, il materiale lapideo utilizzato si andrà a configurare nel tempo come habitat analogo a quello preesistente; Le perturbazioni provocate in fase di cantiere sono valutate temporanee in quanto si prevede la ricostituzione nel medio termine di un habitat con struttura e funzioni analoghe a quello perturbato, soprattutto per ciò che riguarda il piano infralitorale, così come già avvenuto a seguito della realizzazione della scogliera R.F.I.;
- *Perturbazione di habitat*: l'opera comporta una incidenza non nulla ma certamente temporanea in relazione al contesto ed alle finalità della ZSC;
- Cambiamenti negli elementi princiapli del sito (es. qualità dell'acqua, ecc.): è esclusa la possibilità che l'intervento determini cambiamenti irreversibili negli elementi principali della ZSC.

Se oltre a quanto sopra, si considera la finalità dell'opera, di contrasto all'erosione marina che, nel medio - lungo periodo, procurerebbe il crollo dell falesia soprastante e, dunque, la compromossione del fondale in studio, seppure in esito ad un fenomeno naturale, è lecito considerare **l'impatto in fase di cantiere su questa componente nullo**. Relativamente alla torbidità, invece, si è già detto che sarà eseguito un monitoraggio così da controllare che l'azione di disturbo, per quanto temporanea e reversibile, rimanga contenuto entro i limiti di sopportabilità dell'ambiente marino.

BIODIVERSITA', VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA		
IMPATTI		
CARATTERISTICHE	**Fase di cantiere**	**Fase di esercizio**
	La posa in opera del materiale lapideo per la formazione della scogliera	**L'impatto atteso** per la fase di esercizio **è positivo** in quanto la scogliera radente

	provocherà una serie di incidenze, sulla ZSC IT1344270 - Fondali di Punta Mesco -Riomaggiore. Queste incidenze, però, sono risultate trascurabili, motivo per cui, tenuto conto anche della finalità dell'opera, **l'impatto, nel complesso, è ritenuto nullo**.	proposta, di contrasto dell'erosione della falesia in disfacimento, sarà colonizzata dalle specie vegetali e animali marine presenti lungo il tratto di fondale in esame, come già avvenuto a seguito della realizzazione della scogliera R.F.I., in maggior misura rispetto allo stato attuale.
Estensione	Comune di Riomaggiore.	Comune di Riomaggiore.
Natura (nullo, positivo, negativo)	Nullo.	Positivo.
Intensità (bassa, media, elevata)	-	Media.
Probabilità che si verifichi (bassa, media, elevata)	-	Alta.
Prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità	-	Dalla conclusione dei lavori.
Considerazioni sugli effetti secondari	Ulteriore azione di disturbo degli habitat marini sarà procurata dall'incremento della torbidità delle Acqua marine costiere causato dalla posa in opera del materiale lapideo per la formazione della scogliera. Tale criticità sarà gestita tramite l'esecuzione del monitoraggio della componente, così da verificare che l'azione rimanga contenuta entro i livelli di sopportabilità dell'ambiente naturale.	

8.7. Beni culturali e paesaggio

Per quanto concerne i Beni culturali ed, in particolare, la Via dell'Amore, si ritiene che **l'impatto procurato dall'opera sia positivo e diretto**. Questa convinzione deriva dal fatto che la scogliera radente proposta ha lo scopo di contrastare l'azione marina sulla falesia in disfacimento al di sopra della quale questo percorso pedonale si sviluppa. Essa ha anche lo scopo di garantire la durabilità degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico previsti per la sua riapertura. Il suddetto impatto sarà certo, di intesità alta e si verificherà a partire dalla conclusione dei lavori.

Relativamente al **Paesaggio**, si rappresenta quanto nel seguito. L'opera di contrasto dell'erosione marina, innanzi tutto, è stata progettata così da emergere dalle acque di circa 80 cm rispetto al medio mare, altezza di ben poco conto se rapportata a quella della falesia stessa, di 25 – 30 metri. Essa, inoltre, sarà formata da massi naturali, così da porsi in continuità con l'ambiente circostante. Si riporta nel seguito la simulazione dello stato dei luoghi a seguito dell'intervento.



Figura 75. Stato di progetto. Foto satellitare con ubicazione punti di vista fotografici (Fonte: Relazione peasaggistica, elaborazione propria).



Figura 76. Stato attuale. Foto satellitare - (Fonte: Relazione paesaggistica, elaborazione propria).



Figura 77. Stato di progetto. Foto satellitare - (Fonte: Relazione paesaggistica, elaborazione propria).



Figura 78. Stato attuale. Area di intervento. Vista da sud (PV1) - (Fonte: Relazione paesaggistica, elaborazione propria).



Figura 79. Stato di progetto. Area di intervento. Vista da sud (PV1) - (Fonte: Relazione paesaggistica, elaborazione propria).



Figura 80. Stato attuale. Area di intervento. Vista da sud-est (PV2) - (Fonte: Relazione paesaggistica, elaborazione propria).



Figura 81. Stato di progetto. Area di intervento. Vista da sud-est (PV2) - (Fonte: Relazione paesaggistica, elaborazione propria).



Figura 82. Stato attuale. Area di intervento. Vista da sud-ovest (PV3) (Fonte: Relazione paesaggica, elaborazione propria).



Figura 83. Stato di progetto. Area di intervento. Vista da sud-ovest (PV3) – (Fonte: Relazione paesaggisca, elaborazione propria).



Figura 84. Stato attuale. Area di intervento. Vista da sud-ovest (PV5) - (Fonte: Relazione paesaggistica, elaborazione propria).



Figura 85. Stato di progetto. Area di intervento. Vista da sud-ovest (PV5) – (Fonte: Relazione paesaggistica, elaborazione propria).

La simulazione eseguita mostra che l'incremento del frangimento delle onde nasconderà l'opera alla vista mentre il fatto che essa sia posta in prosecuzione della scogliera R.F.I. esistente contribuirà a determinare una morfologia costiera, seppure non originaria, comunque coerente con la natura del luogo. Le considerazioni che precedono conducono a ritenere che la modifica dello stato dei luoghi procurata dall'opera, sotto l'aspetto paesaggistico, sia non sostanziale. Se, oltre a questo, si tiene conto della finalità dell'opera, ossia del fatto che risulta necessaria per contrastare l'erosione marina che potrebbe causare il crollo della falesia retrostante, e, dunque, per garantire la durabilità della via dell'Amore e degli interventi di ripristino e mitigazione dal rischio idrogeologico finalizzati alla sua riapertura, è lecito affermare che **l'impatto sulla componente è nullo**.

PAESAGGIO		
IMPATTI		
CARATTERISTICHE	**Fase di cantiere**	**Fase di esercizio**
	-	**L'impatto** sui Beni culturali è ritenuto **positivo e diretto**, essendo l'opera posta a protezione della Via dell'Amore e degli interventi necessari alla sua riapertura. Relativamente al Paesaggio, invece, l'impatto è ritenuto nullo sia per le caratteristiche costruttive che per il frangimento delle onde che essa contribuirà ad incrementare, sia, infine, per la prossimità alla scogliera R.F.I. esistente, con la quale con la quale darà viata ad morfologia costiera pienamente giustificata dalla natura del luogo.
Estensione	Comune di Riomaggiore.	Comune di Riomaggiore.
Natura (nullo, positivo, negativo)	-	Beni culturali: positivo, diretto. Paesaggio: nullo.
Intensità (bassa, media, elevata)	-	Beni culturali: Alta.
Probabilità che si verifichi (bassa, media, elevata)	-	Beni culturali: Elevata
Prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità	-	Beni culturali: l'effetto positivo si manifesterà a conclusione dei lavori di costruzione e sarà permanente.
Considerazioni sugli effetti secondari	-	

8.8. Popolazione e salute umana

Per quanto riguarda la **fase di esercizio**, l' **impatto è ritenuto nullo** in quanto, sebbene, nel tempo, potranno risultare necessari lavori di manutenzione (ripristino della mantellata) a garanzia della durabilità dell'opera proposta.

All'attività di cantiere, invece, sarà associato **l'impatto positivo** procurato dall' *incremento delle opportunità di lavoro* legate all'impiego di manodopera locale per i lavori. Tale impatto sarà certo, di elevata intensità, anche se temporaneo e reversibile.

POPOLAZIONE E SALUTE UMANA		
IMPATTI		
CARATTERISTICHE	**Fase di cantiere**	**Fase di esercizio**
	Incremento delle opportunità di lavoro, **impatto postivo, diretto**.	In questa fase, **l'impatto è ritenuto nullo**, seppure l'opera, nel tempo, potrà comportare, un incremento occupazionale delle attività turistiche derivate dalla fruizione della Via dell'Amore.
Estensione	Comune di Riomaggiore.	Comune di Riomaggiore.
Natura (nullo, positivo, negativo)	Positivo, diretto.	Nullo.
Intensità (bassa, media, elevata)	Elevato.	-
Probabilità che si verifichi (bassa, media, elevata)	Elevata.	-
Prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità	L'impatto si manifesterà prima dell'avvio del cantiere e durerà fino alla fine dello stesso. Sarà di tipo temporaneo.	-
Considerazioni sugli effetti secondari	-	

9. MISURE PER IMPEDIRE E RIDURRE GLI IMPATTI SIGNIFICATIVI SULL'AMBIENTE

Come si evince dal paragrafo che precede, la maggior parte delle azioni di disturbo rilevate riguardano la fase di cantiere. Si tratta, per lo più, di azioni di disturbo di lieve intensità, temporanee e reversibili, tali da non produrre criticità rilevanti all'ambiente. Data la particolarità e la preziosità del contesto in cui sarà inserita l'opera, si ritiene comunque necessario che i lavori siano svolti adottando le cautele indicate nella tabella che segue.

COMPONENTI AMBIENTALI	**IMPATTI NEGATIVI IN FASE DI CANTIERE**	**MISURE DI MITIGAZIONE DA ADOTTARSI**
Aria	*Emissione di sostanze inquinanti da parte dei mezzi che saranno impiegati nella realizzazione dell'opera e che approvvigioneranno il cantiere* (Produzione di polveri, emissioni di gas e particolato nei luoghi di stoccaggio dei massi)	Le azioni che saranno intraprese per minimizzare i problemi relativi alle emissioni di inquinanti (gas e particolato) sono: a) utilizzo di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente in materia, ossia dotati di sistemi di abbattimento del particolato di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi; b) uso di mezzi alimentati prevalentemente con motori elettrici o ibridi. Il controllo delle emissioni da parte dei mezzi per l'approvvigionamento del cantiere sarà ottenuto tramite l'adozione degli accorgimenti di seguito indicati: a) andatura dei mezzi pesanti a velocità ridotta; b) copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali; c) lavaggio giornaliero dei mezzi di cantiere e pulizia degli pneumatici dei veicoli in uscita. In aggiunta a quanto sopra, se necessario, nelle aree di cantiere, si procederà con: a) bagnatura periodica delle superfici in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico; b) stabilizzazione chimica delle piste; c) bagnatura periodica delle aree destinate allo stoccaggio temporaneo dei materiali o loro copertura al fine di evitare il sollevamento delle polveri; d) bagnatura dei massi prima della fase di lavorazione.
Rumore	*Emissione di rumore*	a) Impiego di mezzi rispondenti alle recenti direttive europee inerenti i limiti di omologazione relativamente alla emissione sonora;

		b) Comunicazione, alla popolazione eventualmente interessata, del tempo di esecuzione dei lavori e delle attività previste.
Acque marine- costiere	a) Incremento della torbidità b) Sversamento accidentale di sostanze inquinanti	a) L'incremento della torbidità durante la posa in opera del materiale lapideo per la formazione della scogliera radente sarà oggetto di monitoraggio così da verificare che il rispetto di limiti di torbidità compatibili con il contesto (vedi paragrafo che segue); b) Per impedire lo sversamento accidentale di sostanze inquinanti in mare, l'impresa appaltatrice dei lavori predisporrà un documento di gestione ambientale del cantiere nel quale saranno specificate le azioni da compiere per contrastare questo impatto, quali la repentina delimintazione dello specchio acqueo compromesso e la rimozione tramite pompe aspiranti.
Suolo e sottosuolo	Sversamenti accidentali durante la realizzazione delle opere	Per gli sversamenti accidentali sul suolo o nel sottosuolo si rimanda a quanto già scritto per la componente acque marine costiere.
Biodiversità, vegetazione, flora e fauna	Disturbo procurato dall'alterazione della torbidità delle acque marine-costiere	Anche in questo caso, si rimanda a quanto scritto con riferimento alla componente Acque marine costiere.

10. MONITORAGGIO AMBIENTALE - INDICAZIONI PRELIMINARI

10.1. Acque marine costiere - Torbidità

Lo svolgimento di questo monitoraggio avrà lo scopo di rilevare l'evoluzione nel tempo dell'impatto procurato dalla posa in opera del materiale lapideo per la formazione della scogliera radente.

Il Piano di monitoraggio di questa componente, da predisporre a cura dell'Impresa appaltatrice dei lavori, sarà condiviso con ARPA Liguria, la quale riceverà i dati rilevati al termine di ogni campagna di misura.

La torbidità verrà misurata prima dell'inizio dei lavori per determinare i valori caratteristici dell'area. Il monitoraggio ante – operam sarà effettuato un'unica volta in corrispondenza dell'area di cantiere a mare, prima dell'inizio dell'escavo. La campagna di misura dovrà avvenire in presenza di vento con velocità inferiori a 3 m/s. Le successive lavorazioni a mare previste dal progetto saranno svolte in ambiente conterminato, eliminando in questo modo il problema di diffusione dei solidi sospesi.

All'inizio delle lavorazioni a mare la torbidità verrà misurata giornalmente, per 5 giorni. Successivamente, se non si dovessero osservare superamenti dei valori ante-operam, le misurazioni saranno proseguite con una cadenza settimanale, per tutta la durata delle lavorazioni di cui si è detto.

Nel Rapporto di avviamento, da predisporre prima dell'inizio dei lavori, saranno descritte le attività da svolgere, inclusi gli aspetti metodologici, e sarà esattamente definito il cronoprogramma di svolgimento delle stesse.

Il rilevamento dei dati di torbidità verrà eseguito in almeno due punti di misura, entrambi esterni allo specchio acqueo conterminato dalle panne galleggianti. Un punto di misura sarà ubicato in prossimità dell'area di lavoro, l'altro immediatamente fuori, così da escludere qualunque impatto sull'ambiente marino.

Il monitoraggio verrà eseguito da una imbarcazione dotata di GPS, utilizzando la strumentazione generalmente impiegata per le misure di torbidità e di concentrazione, ossia la sonda multiparametrica e le bottiglie di Niskin.

La sonda multiparametrica restituirà profili CTD in corrispondenza dei punti di misura individuati. Per la taratura del sensore di torbidità verranno prelevati, in ciascun punto di misura, campioni d'acqua (500 ml) a differenti profondità. Su tali campioni verranno determinate le concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali. Trattandosi di misure di taratura, esse verranno realizzate nel numero e secondo le modalità (n. punti, n. campioni, profondità, ecc.) stabilite dall'operatore, sulla base delle condizioni ambientali locali.

Se poi, durante l'esecuzione dei lavori, la torbidità registrata superasse i valori ante - operam, si procederà con la pronta verifica della situazione, ripetendo la misura ed, eventualmente, valutando l'interruzione momentanea delle lavorazioni, fino a ripristino delle condizioni iniziali.

Tutte le operazioni eseguite, comprese le indicazioni sul prelievo dei campioni, verranno riportate in dettaglio in apposite Schede di campagna da allegare al Rapporto di monitoraggio prodotto a conclusione di ogni campagna.

11. CONCLUSIONI

Il presente Studio preliminare ambientale completa il Progetto esecutivo dell'opera di contrasto dell'erosione marina prevista a salvaguardia della durabilità degli interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico finalizzati alla riapertura della strada pedonale denominata "Via dell'Amore", interdetta a seguito dell'evento franoso avvenuto nel 2012. Questi interventi rientrano tra quelli previsti con riferimento all'Ordinanza C.D.P.C. n. 558 del 15/11/2018.

L'opera di contrasto dell'erosione marina consiste in una scogliera in massi naturali, da realizzare lungo la costa del Comune di Riomaggiore (SP), nel tratto di fondale antistante lo Scoglio dei Pesci. Lungo questa costa, in quota, corre, oltre alla Via dell'Amore, la linea ferroviaria La Spezia. – Genova. La nuova scogliera sarà posta in prosecuzione della scogliera che, ad oggi, protegge l'opera di sostegno della galleria ferroviaria Batternara.

La morfologia costiera, nel tratto in studio, è tipica della Liguria Orientale, caratterizzata da insenature e sporgenze, alta e rocciosa, fortemente soggetta a fenomeni franosi che rappresentano la sola fonte di sedimento.

La scogliera in massi naturali di progetto avrà lo scopo di proteggere il piede immerso della falesia da fenomeni di sottofondazione (scouring) e, allo stesso tempo, di ridurre in modo significativo l'altezza dell'onda incidente la base emersa della falesia stessa.

Per garantire la stabilità nel tempo della realizzanda scogliera, le dimensioni dei massi naturali di mantellata saranno comprese tra 7 e 12 t, perciò compatibili con le capacità produttive delle cave di prestito oggi accessibili (Liguria, Toscana e Sardegna). L'opera è stata dimensionata assumendo una onda di progetto Hs = 6,3 m, con tempo di ritorno pari 21 anni. Il tempo di esercizio dell'opera tende all'infinito. L'area a mare interessata misura circa 3.340 m^2, è caratterizzata da un fondale che degrada fino a circa – 10 m s.l.m.m. e si allunga per circa 200 m a nord della limitrofa scogliera realizzata dalla R.F.I a protezione della Galleria Batternara.

L'analisi della coerenza con gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica vigenti ha mostrato come questa opera, in quanto necessaria a garantire la durabilità della Via dell'Amore e degli interventi di contrasto al rischio idrogeologico finalizzati alla sua riapertura, sia rispettosa delle prescrizioni ed allineata con le previsioni degli strumenti considerati.

Posto che l'intervento investe un'area di grande pregio, sia ambientale che paesaggistico, vincolata per diversi aspetti, la sua realizzazione è subordinata all'ottenimento del Nulla Osta dall'Ente Parco Nazionale delle Cinque Terre e dell'autorizzazione paesaggistica (art. 146 del D.Lgs. n. 42/2004). Occorre, poi, espletare la procedura di valutazione di incidenza (art. 5 del D.P.R. n. 357/1007 e art. 6

del D.P.R. n. 120/2003) e, anche, presentare la richiesta per l'immissione di materiali a mare di cui all'art. 109 del D.Lgs. n. 152/2006.

Dalla caratterizzazione dell'ambiente non sono emerse situazioni di criticità a carico di nessuna delle componenti indagate (Aria e Rumore, Acque interne, superficiali e profonde, Suolo e Sottosuolo, Biodiversità, vegetazione, flora e fauna, Beni culturali e Paesaggio, Popolazione e salute umana). Ciò è sicuramente dovuto alla particolarità del sito, in cui, nonostante le più recenti trasformazioni ad opera dell'uomo e gli ancora più recenti e repentini mutamenti del clima, la natura e l'artificio ancora convivono in equilibrio, in continuità con un passato le cui origini si perdono nella notte dei tempi.

Lo studio dei possibili effetti dell'intervento sull'ambiente ha riguardato sia la fase di esercizio che quella di cantiere. Per quanto riguarda la fase di esercizio, non sono stati rilevati impatti negativi per nessuna delle componenti ambientali quanto, piuttosto, alcuni impatti positivi, certi e rilevanti, quali l'abbattimento dell'azione ondosa sulla falesia all'altezza dello Scoglio dei Pesci in disfacimento, coincidente con lo scopo dell'opera, a garanzia della durabilità della Via dell'Amore e degli interventi lungo il versante montuoso necessari alla sua riapertura, ed, anche, la ricostituzione, in misura maggiore dell'esistente, degli habitat marini distrutti o frammentati a seguito della sua realizzazione, come già accaduto presso la scogliera R.F.I. esistente. Le caratteristiche costruttive dell'opera, ossia il contenimento dell'altezza rispetto al medio mare (+ 0,80 m s.l.m.m.), l'impiego di massi naturali in luogo di quelli artificiali e la sua collocazione in prosecuzione della scogliera R.F.I., favoriranno il suo inserimento nel contesto paesaggistico locale.

Relativamente alla fase di cantiere, i possibili impatti riscontrati, anche se negativi, saranno transitori e reversibili, comunque mitigati tramite l'adozione di opportune misure/cautele, nel documento indicate. In particolare, per ovviare all'azione di disturbo provocata agli habitat marini dall'incremento della torbidità delle Acque marine costiere durante la formazione dell'opera, è proposto il monitoraggio delle stesse, che servirà a contenere l'attività entro i limiti di accettabilità della componente stessa.

Risulta evidente, dunque, come l'opera proposta costituisca, di per sé, un intervento di mitigazione ambientale, in quanto contrastando l'azione del moto ondoso al piede della falesia di sostegno della Via dell'Amore, ne garantirà la durabilità, insieme a quella degli interventi necessari al suo ripristino.

In conclusione, dunque, è possibile affermare che l'opera risulta assolutamente compatibile con il contesto ambientale di cui farà parte.

12. BANCHE DATI E BIBLIOGRAFIA

12.1. Banche dati

Gli strumenti base per la definizione dello stato dei luoghi sono stati:

- Sopralluogo ed analisi del contesto;
- http://www.pcn.minambiente.it/mattm/
- http://www.sitap.beniculturali.it/
- http://www.portaleacque.salute.gov.it/
- https://www.regione.liguria.it/
- https://geoportal.regione.liguria.it/
- https://www.arpal.liguria.it/
- https://www.snpambiente.it/category/snpa/arpa-liguria/
- https://www.provincia.sp.it/home
- http://www.comune.laspezia.it/

Nel presente documento sono, in ogni caso, sempre citate le fonti in corrispondenza del dato specifico fornito.

12.2. Bibliografia

CLEMENT GILLES, Manifesto del Terzo paesaggio, Quolibet 2016

MANIGLIO CALCAGNO ANNALISA, Architetture del paesaggio. Evoluzione storica, Franco Angeli, 2016

GHINATO ADA, RUSCIO ROSANNA, Il paesaggio prestato. Azioni e scenari del progetto ambientale, Aracne, 2014

BIANCHINI ROBERTO, La relazione paesaggistica. Analisi e valutazioni per la redazione degli elaborati, DEI, 2011

VENTURELLI R. COLANTONIO, TOBIAS K., La cultura del paesaggio. Le sue origini, la situazione attuale e le prospettive future, Olschki, 2005.

TURRI EUGENIO, La conoscenza del territorio. Metodologia per un'analisi storico-geografica, Marsilio, 2002

VALLERANI FRANCESCO, Italia desnuda. Percorsi di resistenza nel paese del cemento, Unicopoli, 2013

ANPA, MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO, Linee guida VIA, Giugno 2001.

REGIONE TOSCANA, COLLANA, QUADERNI DELLA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE, 4 Valutazione di Impatto Ambientale: un approccio generale, Dicembre 2000

CHIUSOLI ALESSANDRO, La scienza del paesaggio, CLUEB, 1999