



Progettisti:

Arch. Camilla Cerrina Feroni

Arch. Antonietta Ottanelli

Arch. Leonardo Manetti



Con:

Istr. Egidio Pizzi

Arch. Laura Pescini

Istr. Stefano Puccetti

Istr. Giovanni Pagni

Istr. Fabrizio Chelotti

Indagini geologico tecniche di fattibilità

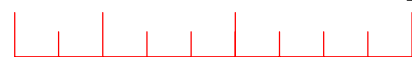
Dott. Paolo Annovi

Indagini di sostenibilità economico – finanziaria

Dott. Marco Pavoletti

Luglio 2005

data: _

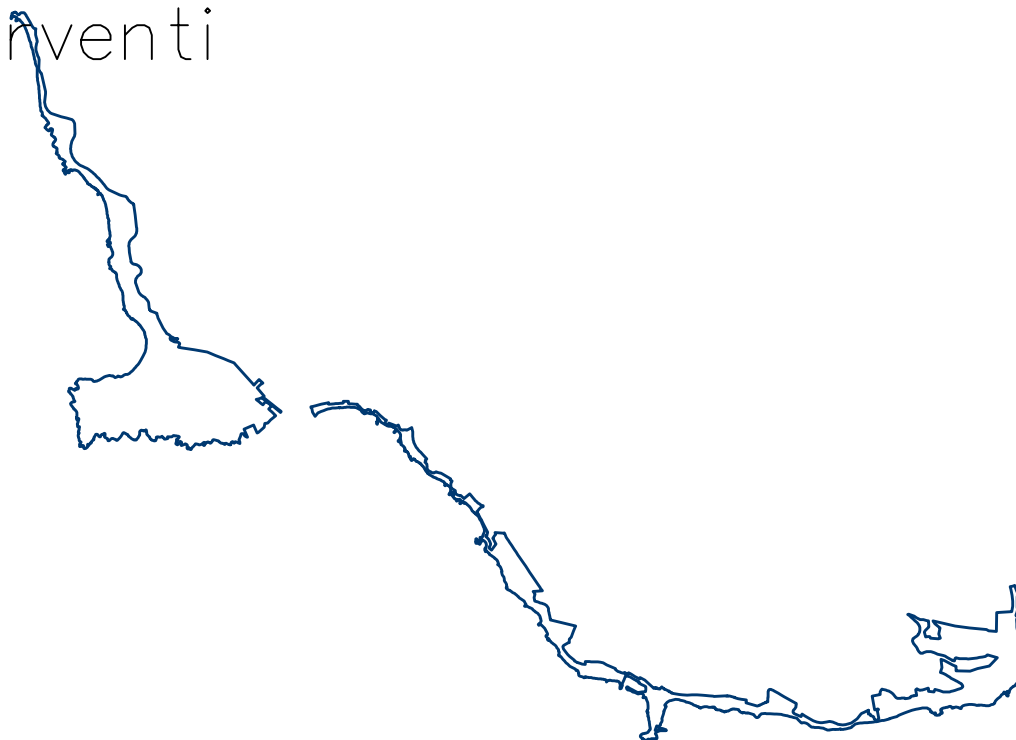


Adozione: _



Approvazione: _

Relazione sulle Opere di messa in sicurezza e Computo per gli interventi



Piano Particolareggiato
della Costa Urbana e del Promontorio
del Falcone

Con contestuale variante al PRG

RELAZIONE SULLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA E COMPUTO PER GLI INTERVENTI

INTRODUZIONE

Questo documento è stato redatto secondo quanto richiesto nel Disciplinare d'incarico per la "Redazione delle indagini geologico-tecniche di supporto al piano particolareggiato della costa urbana e del parco del Falcone" all'art. 1 "Oggetto dell'incarico", "*definizione e quantificazione economica di massima di eventuali opere di miglioramento delle condizioni di stabilità dei terreni e di recupero ambientale delle scarpate*".

Le scelte progettuali, e di conseguenza i costi che ne derivano, sono basati su una progettazione di massima che non può né deve stabilire gli interventi definitivi per gli ambiti del Piano.

Fatta questa premessa si fa presente che questa relazione contiene elementi di incertezza dovuti ai limiti sopra esposti e al fatto che nella progettazione esecutiva si terranno in considerazione aspetti e situazioni differenti da quelle esistenti.

Tuttavia questo documento resta uno strumento a disposizione dell'Amministrazione che, conoscendone i limiti e i pregi, potrà utilizzarlo per una corretta pianificazione futura.

Opere di protezione, messa in sicurezza e computo per gli interventi interni agli ambiti individuati dal PPCU

AMBITO: EX MACELLI

Stato attuale

L'accesso alla spiaggia inizia con una scalinata in cemento che nella parte terminale è ricavata direttamente sul terreno con una sagomatura approssimativa.

Sulla scalinata spagliano le acque dei drenaggi a monte e la stessa costeggia una scarpata incisa nel detrito.

La scarpata del punto precedente è il limite di un terrapieno che poggia su una base rocciosa.

Verso il mare il terrapieno è limitato da una parete molto ripida, alta circa 5/6 metri costituita da alternanze di livelli calcarei e argillitici, che presenta delle contropendenze nella parte più alta.

I livelli calcarei, pur avendo una giacitura a traverspoggio, non sono continui e non riescono a dare una sufficiente stabilità alla parete che mostra segni di distacchi recenti.

A sinistra, spalle al mare, è presente una piccola frana, il cui piede è invaso dalla vegetazione e che separa un nucleo di roccia allentata che sembra non abbia alcuna influenza sulla stabilità delle pareti che limitano il pianoro. Que-

sto nucleo potrebbe essere anche demolito e utilizzare i massi più consistenti per la messa in sicurezza del piede del pianoro.

La falesia che limita la spiaggia da dare in concessione è soggetta a distacchi di materiale lapideo

Oltre il manufatto in muratura ai confini della spiaggia, la parete ha invece una pendenza contenuta e la vegetazione assicura una buona stabilità alle masse detritiche.

La falesia che limita la spiaggia libera si presenta stabile e solo nella parte terminale, in prossimità della parete in roccia, sono presenti accumuli detritici che possono alimentare la caduta di materiale favorita da una superficie di strato liscia e inclinata.

Interventi di progetto

Risistemazione dell'accesso al mare, messa in sicurezza della parete in prossimità dell'accesso e della parete che si trova sul lato mare.

Interventi di messa in sicurezza

È necessario intervenire per regimare le acque superficiali nella depressione morfologica in cui si trova la scalinata pubblica (c).

È inoltre necessaria una migliore conoscenza dei limiti del terrapieno, anche attraverso la riduzione della vegetazione spontanea, per individuare gli interventi per la sua messa in sicurezza (opera di ingegneria naturalistica di cui non abbiamo, sul nostro territorio, una significativa esperienza.).

Il versante del pianoro che guarda il mare deve essere ridimensionato anche attraverso la risagomatura del profilo.

All'inizio della spiaggia in concessione occorre intervenire per rimuovere il rischio dei distacchi detritici.

Successivamente, all'inizio di ogni stagione, occorre valutare le nuove eventuali condizioni di pericolo da rimuovere con interventi di disgaggio.

Gli stessi rischi di distacco sono presenti anche nella parte terminale della spiaggia libera dove la giacitura degli strati è tale da non opporre alcun ostacolo alla caduta di detrito sulla spiaggia.

Per eliminare il rischio si potrà intervenire con i disgaggi e con una barriera che impedisca l'accesso al piede della falesia.

Preventivo di spesa

Opera di ingegneria naturalistica: grata in legname con talee:

Realizzazione di una grata in legname (diametro: 20 cm, lunghezza: 3 m) previo scavo di una trincea sul terreno; costruzione di una struttura in elementi verticali ed orizzontali e a maglia quadrata (1 m) e fissaggio tramite picchetti di legno (diametro 8-10 cm, lunghezza 1 m) nel suolo compresa la messa a dimora di talee, di carta catramata sulla sommità della grata ed ogni altro onere ed accessorio per eseguire il lavoro a regola d'arte:

Prezzo totale compresa manodopera, noli e materiale: 100€/ m²

Superficie stimata d'intervento: 80 m²

Totale intervento: 8000€

Staccionata di protezione in legno sul pianoro:

Realizzazione di staccionata, costituita da pali di pino scortecciati e torniti impregnati in autoclave con sali ecologici, montanti h 150 cm diametro 14 cm, interasse 2.00ml, con due fori di diametro di 8,5 cm, compresi n° 2 correnti orizzontali lunghezza 2.00 ml, diametro cm. 8, anch'essi scortecciati, impregnati e torniti da inserire nei montanti, compresa la formazione di buche con trivella elicoidale

Prezzo: 33€/ml

Lunghezza stimata d'intervento: 50 ml

Totale intervento: 1650€

Opera in scarpata:

Esplorazione di parete eseguita da personale specializzato in cordata, compresa direzione ed assistenza, sgombero materie e massi pericolanti per ogni metro quadrato di scarpata esplorata

Prezzo: 3€/m²

Superficie stimata d'intervento: 250 m²

Totale intervento: 750€

Protezione del versante in posizione frontale al mare:

- Gabbionata con elementi a scatola in rete metallica a forte zincatura con maglia 8x10 cm, con facciavista di blocchi non inferiori a 20x30 cm sistemati a mano.

Gabbioni 2x1x1 m filo diametro 3 mm prezzo: 100€m³

Volume stimato d'intervento: 30 m³

Totale intervento: 3000€

- Muro di sostegno o contenimento escluso scavi, movimenti di terra e aggettamenti eseguito a secco con blocchi modulari in cemento armato prefabbricati compreso ammorsatura: 150€/m³

Volume stimato d'intervento: 30 m³

Totale intervento: 4500€

Gli interventi sopra proposti potranno essere realizzati a seguito della ricalibratura del versante e previo uno studio mirato a verificare che non possano generare fenomeni erosivi della linea di riva per mancata dissipazione dell'energia. A questo proposito si può prevedere la posa in opera di materiale grossolano in posizione frontale al pianoro per favorire la riduzione dell'energia del moto ondos.

Staccionata di protezione in legno alla base del pianoro lato Punta Semaforo:

Prezzo: 33€/ml

Lunghezza stimata d'intervento: 20 ml

Totale intervento: 660€

Staccionata di protezione in legno alla base del versante dalla struttura in muratura esistente fino alla fine della spiaggia

Prezzo: 33€/ml

Lunghezza stimata d'intervento: 150 ml

Totale intervento: 4950€

AMBITO PIAZZA BOVIO

Stato attuale

La parete in roccia in prossimità dell'accesso posto sul Viale del Popolo è caratterizzata da bancate rocciose sporgenti con evidenze di crolli di materiale anche di grosse dimensioni.

Fenomeni di scalzamento al piede sono visibili alla base del muro sotto Viale del Popolo

Interventi di progetto

Realizzazione di uno stabilimento balneare.

Ampliamento della spiaggia anche con ripascimento o con apporto di materiale con automezzi o con sistemi di conservazione della spiaggia.

Interventi

Messa in sicurezza della parete. Sistemazione del contrafforte esistente.

Per la fruibilità della spiaggia è necessario il disgaggio delle rocce pericolanti, il ripristino del materiale mancante alla base del muro e la realizzazione di interventi per la protezione dei punti di appoggio dei contrafforti.

Preventivo di spesa

L'ambito si sviluppa immediatamente ad est dell'area individuata dal PAI come area a P.F.M.E. per la quale sono previsti fondi per la messa in sicurezza (PB 01 in località Viale del Popolo).

La sua continuità geografica suggerisce di inserire quest'area nel quadro conoscitivo del prossimo PAI per le proposte di stanziamento dei fondi per la messa in sicurezza delle aree a pericolosità geomorfologica elevata o molto elevata.

AMBITO VIALE AMENDOLA (lato parcheggio)

Stato attuale

L'accesso all'ambito è costituito dal percorso carrabile che giunge fino al mare e che presenta diffusi fenomeni franosi sul lato mare che ne mettono in pericolo la stabilità a lungo termine.

L'altro accesso è costituito da un percorso ripido, irregolare, privo di protezioni laterali che insiste sul detrito ed è sede di una canalizzazione spontanea delle acque piovane con tracce di erosione.

Sono presenti numerose preesistenze in cemento che necessitano di opere di manutenzione.

È presente una scarpata molto articolata nelle forme e nella litologia dove sono riconoscibili contropendenze nella parte più alta in corrispondenza di due nicchie di erosione.

Il pericolo più immediato è costituito dalla caduta di frammenti lapidei di arenaria di medie dimensioni.

Si ritrova inoltre un corpo di frana di scivolamento che, sebbene abbia esaurito il movimento complessivo, è oggetto di un continuo assestamento.

Qui sono possibili crolli e rotolamenti di massi anche di notevoli dimensioni ed è riconoscibile una chiara testimonianza che questi fenomeni sono già avvenuti in un passato recente.

Il contatto tra la formazione arenacea e il corpo detritico è separato da un solco di erosione provocato dall'incanalamento naturale delle acque superficiali, ma che deve essere interpretato anche come il fianco destro di una frana di ampie dimensioni.

Alla sommità del versante è presente un masso di grosse dimensioni posto all'altezza della nicchia di distacco che potrebbe raggiungere la piccola spiaggia sottostante nel caso di un suo distacco.

Interventi di progetto

È previsto il recupero delle piattaforme e la realizzazione di un bar e di un deposito.

Interventi di messa in sicurezza

Sono auspicabili interventi di consolidamento della strada di accesso al mare, dove poggia su riempimenti detritici e interventi di disgaggio e di rinaturalizzazione per evitare la possibile caduta del detrito al limite dell'equilibrio.

La realizzazione del nuovo percorso a partire dal parcheggio avrà un tracciato che inevitabilmente interesserà le coperture detritiche in pendenza. Sarà altresì necessario prevedere un intervento di regimazione delle acque superficiali per contenere l'erosione delle acque di ruscellamento.

Preventivo di spesa

Sistemazione accesso carrabile

Realizzazione di micropali di elevata capacità, eseguiti a rotazione o rotoperussione in roccia iniettati a bassa pressione con miscela cementizia additivata per la creazione di una guaina tra la parete e l'anima tubolare in acciaio, inniettati successivamente ad alta pressione e in più riprese con la stessa miscela nella parte valvolata per la creazione del bulbo di ancoraggio con foro di

diametro 140/160 mm e anima tubolare diametro esterno di 89 mm circa spessore 14 mm

Prezzo escluso cantiere e opere in cemento armato di cordonatura delle testate dei pali: 60€/m

Lunghezza stimata intervento: 60 ml

Interasse tra ogni palo di 1 metro

Profondità media per ogni palo 7ml

Totale intervento: 25200€

Opera in scarpata:

Esplorazione della parete eseguita da personale specializzato in cordata, compresa la direzione ed assistenza ai lavori, sgombero materie e massi pericolanti per ogni metro quadrato di scarpata esplorata

Prezzo: 5€/m²

Superficie stimata d'intervento: 100 m²

Totale intervento: 500€

Protezione della scarpata presente sul lato sud della spiaggia libera

1- Gabbionata con elementi a scatola in rete metallica a forte zincatura con maglia 8x10 cm, con facciavista con blocchi non inferiori a 20x30 cm sistemati a mano

Gabbioni 2x1x1 m filo diametro 3 mm prezzo: 100€m³

Volume stimato d'intervento: 40 m³

Totale intervento: 4000€

2- muro di sostegno o contenimento escluso scavi, movimenti di terra e aggettamenti eseguito a secco con blocchi modulari in cemento armato prefabbricati compresa l'ammorsatura: 150€/m³

Volume stimato d'intervento: 40 m³

Totale intervento: 6000€

Protezione delle piazzole dello stabilimento balneare lato nord

Gabbionata con gabbioni a scatola in rete metallica a forte zincatura con maglia 8x10 cm, con facciavista con blocchi non inferiori a 20x30 cm sistemati a mano

Gabbioni 2x1x1 m filo diametro 3 mm prezzo: 100€m³

Volume stimato d'intervento: 10 m³

Totale intervento: 1000€

Realizzazione di un muro di contenimento e di un passaggio di collegamento alla spiaggia libera lato cittadella

Opera di ingegneria naturalistica: *gradinata con talee*:

Realizzazione di una banchina della profondità minima di 50 cm con un interasse di 1,5-3m e messa a dimora di talee interrate per circa ¾ della loro lunghezza ed appartenenti a specie arbustive o arboree d'elevata capacità vegeta-

tiva; successivo riempimento con il materiale di scavo proveniente dalla banchina superiore o terreno di riporto idoneo, compreso ogni altro onere ed accessorio per eseguire il lavoro a regola d'arte

prezzo totale compresa manodopera, noli e materiale: 40€/ m²

Superficie stimata d'intervento: 150 m²

Totale intervento: 6000€

In alternativa stabilizzazione del detrito con tavole e sostegni in modo da formare una gradonatura del pendio che verrà poi inerbato

Opera in scarpata:

Esplorazione della parete eseguita da personale specializzato in cordata, compresa la direzione ed assistenza ai lavori, sgombero materie e massi pericolanti per ogni metro quadrato di scarpata esplorata

Prezzo: 5€/m²

Superficie stimata d'intervento: 1000 m²

Totale intervento: 5000€

Protezione della scarpata in prossimità della piazzola eliminata dall'ambito

Muro di sostegno o contenimento escluso scavi, movimenti di terra e aggotamenti eseguito a secco con blocchi modulari in cemento armato prefabbricati compreso ammorsatura: 150€/m³

Volume stimato d'intervento: 3000 m³

Totale intervento: 45000€

Restano da quantificare e progettare le seguenti opere:

- messa in opera di rete stabilizzatrice e inerbimento
- realizzazione di drenaggio in pietrame
- ripascimento con ghiaia della spiaggia
- barriere paramassi in testata al muro di contenimento
- interventi di ripristino per mitigare l'impatto visivo
- installazione e rimozione del cantiere

AMBITO VIALE AMENDOLA (lato orti)

Stato attuale

La morfologia dell'ambito in prossimità della strada di Viale Amendola è prevalentemente pianeggiante, si sviluppa su più quote e termina verso il mare con un improvviso cambio di pendenza.

Si rileva la presenza di piazzole in cattivo stato di conservazione, un accesso al mare difficoltoso e pericoloso.

L'accesso alla spiaggia in concessione è costituito da uno stradello che nella parte iniziale si sviluppa nelle coperture detritiche con andamento tortuoso in assenza di regimazione delle acque superficiali e privo di protezioni; la parte

terminale invece è costituita da gradini in cemento, in cattivo stato di conservazione, ricavati nella roccia.

L'accesso descritto consente anche di raggiungere le piattaforme presenti sul lato sud-est della falesia e alla spiaggia libera; questo percorso ha caratteristiche del tutto simili a quella della parte iniziale.

La spiaggia in concessione si presenta ben curata e nella parte centrale sono presenti manufatti in cemento con una scalinata e una fonte.

La parte occidentale è chiusa da strati calcarei disposti a franapoggio che possono essere oggetto di crolli, mentre il lato orientale è caratterizzato da una parete quasi verticale di materiale litoide immerso in una abbondante matrice che non presenta uno stato di equilibrio stabile.

Interventi di progetto

Realizzazione di un impianto di balneazione con ristorante, piscina, centro polisportivo, ubicazione di ombrelloni sulle piattaforme e cabine alle quote più alte.

Interventi di messa in sicurezza

Per la realizzazione in sicurezza del camminamento che inizia dalla strada in cemento e che conduce alla spiaggia occorre rimodellare gli accumuli detritici e intervenire per la loro stabilizzazione nel tempo.

Per gli accessi alla spiaggia in concessione e a quella libera si dovrà provvedere alla loro messa in sicurezza con la realizzazione di adeguate protezioni laterali e rifacimento dei percorsi con scalinate in cemento.

È inoltre fondamentale un sistema di drenaggio delle acque meteoriche.

La realizzazione del parcheggio, delle piscine, degli spogliatoi e dell'area per il tempo libero e lo svago non presentano particolari problematiche di ordine geologico.

Viceversa per il ristorante/bar è necessario uno studio che valuti la stabilità della falesia prima e dopo l'intervento ed in ogni caso la sua ubicazione dovrà mantenere una distanza dal margine della scarpata da valutarsi in fase di progetto.

Il recupero dei basamenti per la balneazione è condizionato ad una sistemazione idrogeologica complessiva in grado di stabilizzare le masse detritiche, anche attraverso opere di regimazione delle acque meteoriche.

Dovrà essere previsto il rifacimento dei muri a monte delle piazzole per contenere la spinta dei detriti e prevedere adeguate opere di protezione al piede dove si stanno formando delle nicchie di erosione.

Realizzazione di un muro alla base della scarpata sulla spiaggia per contenere eventuali crolli e per proteggere il piede stesso della parete verticale.

Preventivo di spesa

La porzione terminale della spiaggia sarà interdetta con una staccionata in legno

Staccionata di protezione in legno lato orientale spiaggia:

Prezzo: 33€/ml

Lunghezza stimata d'intervento: 10 ml

Totale intervento: 330€

Scarpata sulla spiaggia: muro di sostegno o contenimento escluso scavi, movimenti di terra e aggotamenti eseguito a secco con blocchi modulari in cemento armato prefabbricati compreso ammorsatura: 150€/m³

Volume stimato d'intervento: 40 m³

Totale intervento: 6000€

DA QUANTIFICARE

- realizzazione dei muri a retta delle piazzole
- realizzazione del drenaggio delle acque superficiali
- realizzazione dei camminamenti

Opere di protezione, messa in sicurezza e computo per interventi individuati dal PPCU esterni agli ambiti di intervento

SPIAGGIA LIBERA ORIENTALE

Stato attuale

L'accesso alla spiaggia si sviluppa lungo un sentiero a mezza costa che interessa ampie plaghe di detrito.

La spiaggia è interessata nel lato orientale da crolli di materiale lapideo anche di grosse dimensioni.

Nella parte centrale, punto di arrivo del sentiero di accesso, è presente un manufatto in muratura in buone condizioni di efficienza.

La spiaggia è interrotta nella porzione verso i Macelli da uno sperone di roccia costituito da strati calcarei e marnosi con giacitura praticamente verticale, che si spinge fino al mare e che rende difficoltoso il suo superamento.

Anche la porzione centrale della spiaggia è caratterizzata dalla presenza di strati verticali di roccia dai quali sono possibili distacchi di materiale roccioso allentato.

Si riconosce inoltre un impluvio naturale che convoglia le acque meteoriche verso la spiaggia in prossimità del manufatto.

Interventi di progetto

Si prevede la messa in sicurezza dell'attuale percorso al mare e il recupero del manufatto esistente.

È previsto inoltre la realizzazione di un attraversamento in legno che consenta l'accesso alla spiaggia adiacente lato macelli.

Interventi di messa in sicurezza

L'accesso al mare dovrà essere realizzato in sicurezza, prevedendo anche di modificare l'attuale percorso che sembra rispondere solo all'esigenza di trovare la via più breve per accedere al mare.

L'ottimizzazione del percorso deve cercare di contenere le pendenze entro limiti accettabili e di evitare per quanto possibile di entrare nelle coperture detritiche.

Si prevede la realizzazione di una staccionata di protezione in legno attestata a circa due metri dalla base degli strati e in ogni modo da verificare sul luogo, per individuare la distanza massima che possono raggiungere i distacchi rocciosi.

È consigliata inoltre l'esecuzione di disgaggio dei massi pericolanti lungo tutta la parete della spiaggia.

Si consiglia di riempire la porzione finale dell'impluvio con massi di medio-grosse dimensioni recuperati sul posto, per dissipare parte dell'energia delle acque meteoriche

Per la realizzazione dell'attraversamento in legno è fondamentale il posizionamento dell'opera sulla roccia in posto.

Preventivo di spesa

Opera in scarpata (disgaggi massi e bonifica):

Esplorazione di parete eseguita da personale specializzato in cordata, compresa direzione ed assistenza, sgombero materie e massi pericolanti per ogni metro quadrato di scarpata esplorata

Prezzo: 3 €/m²

Superficie stimata d'intervento: 400 m²

Totale intervento: 1200€

Staccionata di protezione in legno:

Realizzazione di staccionata, costituita da pali di pino scortecciati e torniti impregnati in autoclave con sali ecologici, montanti h 150 cm diametro 14 cm, interasse 2.00ml, con due fori di diametro di 8,5 cm, compresi n° 2 correnti orizzontali lunghezza 2.00 ml, diametro cm. 8, anch'essi scortecciati, impregnati e torniti da inserire nei montanti, compresa la formazione di buche con apposita trivella elicoidale

Prezzo: 33€/ml

Lunghezza stimata d'intervento: 40 ml

Totale intervento: 1320€

BUCA ROSSA

Stato attuale

L'accesso alla spiaggia è costituito da un sentiero molto impegnativo.

Il versante sul lato macelli è interessato da una frana di scivolamento del detrito, mentre il lato orientale è costituito da superfici di strato di roccia calcarea.

L'accesso alla piattaforma in cemento presente sulla roccia in prossimità della spiaggia è costituito da un sentiero che sviluppa principalmente sul detrito, che possiede un tragitto pressoché normale alle isoipse e che rasenta in un punto la nicchia distacco di una piccola frana sul lato del versante che guarda la spiaggia dei Macelli.

Interventi di progetto

Nuovo tracciato per scendere al mare dal camminamento in quota.

Si prevede la realizzazione di un accesso alla spiaggia grazie ad un ponticello in legno per il quale si dovranno individuare i punti di appoggio sulla roccia in posto.

È previsto un pontile in legno che si sviluppa in direzione della spiaggia dei Macelli e un camminamento che consenta di collegare la spiaggia e il punto di arrivo del sentiero di accesso.

Interventi di messa in sicurezza

L'accesso al mare dovrà essere realizzato in sicurezza, prevedendo anche di modificare l'attuale percorso che sembra rispondere solo all'esigenza di trovare la via più breve per accedere al mare.

L'ottimizzazione del percorso deve cercare di contenere le pendenze entro limiti accettabili e di evitare per quanto possibile di entrare nelle coperture detritiche e di prevedere un sistema di regimazione delle acque superficiali riducendo così il fenomeno dell'erosione incanalata.

È consigliata inoltre l'esecuzione di disgaggio massi pericolanti lungo tutta la parete della spiaggia e del tratto di costa che collega l'accesso alla spiaggia dei Macelli.

Preventivo di spesa

Staccionata di protezione in legno:

Realizzazione di una staccionata di protezione in legno attestata a circa due metri dalla base della parete.

Lunghezza stimata d'intervento: 40 m

Totale intervento: 1320€

Opera in scarpata (disgaggi massi e bonifica):

Superficie stimata d'intervento: 500 m²

Totale intervento: 1500€

SPIAGGIA BERNARDINI

Stato attuale

Si accede alla spiaggia grazie ad una strada asfaltata che arriva fino alla spiaggia.

Il lato orientale è caratterizzato dalla presenza di una parete verticale di circa 10 metri di materiale inerte eterogeneo in matrice terrosa che presenta fenomeni di scalzamento al piede dovuto all'effetto dei marosi. La falesia termina in prossimità del manufatto in cemento armato.

Sul lato occidentale della spiaggia sono riconoscibili fenomeni franosi attivi.
La porzione finale della spiaggia presenta affioramenti di roccia in posto da conservare

Da prevedere il ripascimento con apporto di materiale idoneo.

Interventi di progetto

Sul lato ovest della spiaggia è prevista la realizzazione di ponticelli in legno da ancorare alla roccia in posto per facilitare l'accesso alla porzione finale della spiaggia per la presenza di frane.

Interventi di messa in sicurezza

Realizzazione di un intervento di ingegneria naturalistica grazie ad una gradonatura e successiva piantumazione della parete verticale (lato orientale della spiaggia)

Messa in opera di una staccionata per interdire la porzione di spiaggia prossima alla parete verticale sul lato orientale della spiaggia

Regimazione delle acque di ruscellamento in prossimità della curva della strada asfaltata mediante canalizzazione.

Posizionamento sulla battigia di materiale litoide grossolano per ridurre l'energia delle onde.

Preventivo di spesa

Opera di ingegneria naturalistica

Scavo di sbancamento eseguito con mezzi meccanici in terreno di media consistenza, con il carico ed il trasporto e scarico alla discarica fino alla distanza di 20 km

Per quantità maggiori di 5000 m³: 5.91€/m³

Volume approssimativo calcolato 13.000m³

Totale intervento: 76830€

Interventi di ricostruzione della copertura vegetale

Per i metodi di rinverdimento si possono ricordare diversi tipi di semina (a spaglio, idrosemina, con coltre protettiva, etc) e la messa a dimora di tappeti erbosi, talee o piantine di specie arbustive o arboree tipiche della macchia mediterranea.

Queste tipologie possono essere integrate attraverso l'uso di reti, stuoie o tessuti in materiale naturale o sintetico in quanto favoriscono la germinazione dei semi e quindi concorrono ad una più rapida riuscita del rinverdimento

Il costo dell'intervento varia in funzione della metodologia adottata, da quantificare.

La superficie da rinverdire risulta di circa 400m²

Lato occidentale della spiaggia

Staccionata di protezione in legno lato orientale spiaggia:

Prezzo: 33€/ml

Lunghezza stimata d'intervento: 80 ml

Totale intervento: 2640€

Opere di drenaggio delle acque.

Da quantificare

Sistemazione delle frane

Per la sistemazione è possibile utilizzare il fondo già inserito nel “Piano degli interventi strutturali” al punto D5: salvaguardia dei centri abitati e delle infrastrutture a rete con interventi di stabilizzazione di aree in frana, previsto dal Piano Assetto Idrogeologico.

Per gli interventi di messa in sicurezza sono stati previsti una cifra di 420.000,00 euro (PB 02 in località Viale del Popolo curva orientale).

Per attingere a questi fondi è necessario disporre un progetto di massima per la messa in sicurezza.

COLLEGAMENTO TRA MACELLI E BERNARDINI

Viene sfruttato un camminamento già esistente che ad oggi risulta utilizzato anche dagli automezzi.

È prevista una modifica del percorso per mantenersi sempre in prossimità della scarpata.

Questo comporta la movimentazione di un ammasso di terra costituito principalmente da materiale terroso e da inerti.

Non sono quindi da prevedere particolari interventi di messa in sicurezza, se non l'obbligo di mantenere il percorso ad una distanza di sicurezza (2-4 metri) dal margine della scarpata che dovrà essere opportunamente transennata.

Si ricorda che il piede della scarpata dove si snoda il percorso è soggetto a fenomeni di scalzamento che provocano nel tempo crolli e quindi l'arretramento della falesia.

ACCESSO DA VIALE DAL POPOLO

Stato attuale

Pavimentazione in cemento armato che presenta accentuati fenomeni di instabilità dovuti principalmente alla presenza di corpi franosi nella porzione sottostante e per la sua realizzazione su corpo detritico

Interventi di progetto

Messa in sicurezza del camminamento.

Interventi di messa in sicurezza

Sistemazione dell'accesso, regimazione delle acque superficiali a monte e a valle del percorso, rinverdimento della porzione a monte delle scale.

Preventivo di spesa

Realizzazione di micropali di elevata capacità, eseguiti a rotazione o rotoperussione in roccia iniettati a bassa pressione con miscela cementizia additiva-

ta per creazione guaina tra la parete e l'anima tubolare in acciaio, iniettati successivamente ad alta pressione in più riprese con la stessa miscela nella parte valvolata per la creazione del bulbo di ancoraggio con foro di diametro 140/160 mm e anima tubolare diametro esterno di 89 mm circa spessore 14 mm

Prezzo escluso cantiere e opere in cemento armato di cordonatura delle testate dei pali: 60€/m

Lunghezza stimata intervento: 80 ml

Interasse tra ogni palo di 1 metro

Profondità media per ogni palo 7ml

Totale intervento: 33600€

Opera in scarpata:

Esplorazione di parete eseguita da personale specializzato in cordata, compresa direzione ed assistenza, sgombero materie e massi pericolanti per ogni metro quadrato di scarpata esplorata

Prezzo: 3€/m²

Superficie stimata d'intervento: 250 m²

Totale intervento: 750€

AMBITO SPIAGGIA - CONVENTO

Sono presenti inequivocabili evidenze di fenomeni franosi diffusi, anche di dimensioni importanti, che hanno portato alla rottura della scalinata in cemento armato.

Per il recupero della scalinata e la messa in sicurezza della parete rocciosa è possibile utilizzare il fondo già inserito nel "Piano degli interventi strutturali" al punto D5: salvaguardia dei centri abitati e delle infrastrutture a rete con interventi di stabilizzazione di aree in frana, previsto dal Piano Assetto Idrogeologico.

Per gli interventi di messa in sicurezza sono stati previsti una cifra di 1.300.000,00 euro (PB 03 in località Zona Convento).

CAMMINAMENTO ALL'INTERNO DEL CONVENTO DEI FRATI

Il camminamento si sviluppa a monte di un'area indicata dal PAI a P.F.E, tuttavia non sono necessari particolari accorgimenti per la sua messa in sicurezza.

Da progettare con attenzione l'ingresso al camminamento dalla strada che porta al belvedere per il disfacimento di parte del muro e per il movimento terra necessario per diminuire la quota di accesso.

SPIAGGIA LIBERA VIALE AMENDOLA (lato parcheggio)

Stato attuale

Si accede alla spiaggia grazie ad un percorso pedonale che parte dalla Cittadella e si sviluppa lungo il versante con un percorso ricco di tornanti. In prossimità della spiaggia il sentiero è interrotto da frane di scivolamento che quindi ne rendono difficoltoso e pericoloso l'utilizzo.

Sul versante della spiaggia l'arenaria è molto fratturata con giacitura a frana-poggio.

La roccia è spesso ricoperta da plaghe di detrito anche in frana. È presente una scarpata molto articolata nelle forme e nella litologia dove sono riconoscibili contropendenze nella parte più alta in corrispondenza di due nicchie di erosione.

Il pericolo più immediato è costituito dalla caduta di frammenti lapidei di arenaria di medie dimensioni.

È riconoscibile un corpo di frana di scivolamento che, sebbene abbia esaurito il movimento complessivo, è oggetto di un continuo assestamento.

Qui sono possibili crolli e rotolamenti di massi anche di notevoli dimensioni ed è riconoscibile una chiara testimonianza che questi fenomeni sono già avvenuti in un passato recente.

Il contatto tra la formazione arenacea e il corpo detritico è separato da un solco di erosione provocato dall'incanalamento naturale delle acque superficiali, ma che deve essere interpretato anche come il fianco destro di una frana di ampie dimensioni.

Alla sommità del versante è presente un masso di grosse dimensioni posto all'altezza della nicchia di distacco che potrebbe raggiungere la piccola spiaggia sottostante nel caso di un suo distacco.

Interventi di progetto

È previsto il ripristino del camminamento per consentire l'accesso alla spiaggia adiacente all'ambito.

Da prevedere anche il ripascimento della spiaggia.

Interventi di messa in sicurezza

Si deve prevedere il disaggio dei massi pericolanti, e la messa in sicurezza della parete in roccia con reti paramassi e muri di contenimento o con opere di maggior importanza ma anche di maggior impatto oltre che economico

Opera in scarpata:

Esplorazione di parete eseguita da personale specializzato in cordata, compresa direzione ed assistenza, sgombero materie e massi pericolanti per ogni metro quadrato di scarpata esplorata

Prezzo: 3€/m²

Superficie stimata d'intervento: 1500 m²

Totale intervento: 4500€

Rivestimento di scarpata con rete metallica con maglia a doppia torsione 8x10cm, in filo di ferro a forte zincatura diametro 2,7 mm, tesa ed ancorata

con cambre di ferro a forte zincatura di 15cm, affogate con malta di cemento in fori di minimo 15cm, compreso cordolo di ancoraggio in sommità

Per h fino a 10m: 7,85 €/m²

Per h da 10 a 30m: 8,93 €/m²

Superficie stimata d'intervento: 900 m²

Totale intervento: 8000€

Muro di sostegno o contenimento, escluso scavi, movimenti di terra e aggotamenti eseguito a secco con blocchi modulari in cemento armato prefabbricati compreso ammorsatura: 150€/m³

Volume stimato d'intervento: 40 m³

Totale intervento: 6000€

Per la messa in sicurezza dell'intera area e per la realizzazione dell'accesso al mare è possibile utilizzare il fondo già inserito nel "Piano degli interventi strutturali" al punto D5: salvaguardia dei centri abitati e delle infrastrutture a rete con interventi di stabilizzazione di aree in frana, previsto dal Piano Assetto Idrogeologico.

Per gli interventi di messa in sicurezza sono stati previsti una cifra di 1.300.000,00 euro (PB 03 in località Zona Convento).

SPIAGGIA DI VIALE AMENDOLA lato orti

Stato attuale

La spiaggia si presenta in buono stato di conservazione e nella parte centrale sono presenti manufatti in cemento con una scalinata e una fonte.

La parte occidentale è chiusa da strati calcarei disposti a franapoggio che possono essere oggetto di crolli, mentre il lato orientale è caratterizzato da una parete quasi verticale di materiale litoide immerso in una abbondante matrice che non presenta uno stato di equilibrio stabile.

Interventi di progetto

Non sono previsti interventi se non di messa in sicurezza

Interventi di messa in sicurezza

Ripristino dell'accesso al mare, recupero delle preesistenze, protezione della scarpata.

Preventivo di spesa

Per la realizzazione in sicurezza del camminamento occorre rimodellare gli accumuli detritici e intervenire per la loro stabilizzazione nel tempo, mentre per il percorso in roccia si dovrà provvedere la realizzazione di adeguate protezioni laterali e rifacimento dei percorsi con scalinate in cemento.

Per la scarpata si prevede un muro di sostegno prefabbricato costituito da pannelli modulari verticali in c.a. posti in opera su cordolo di fondazione, questo escluso dal prezzo, e platea in c.a. calcolato per resistere alla spinta di un terrapieno orizzontale con angolo di attrito di 30 gradi e peso specifico dell'inerte di 2t/m³ con sovraccarico del terreno di 4 t/m²

H fino a 2 metri: 160€/m

Lunghezza stimata d'intervento: 40 m³

Totale intervento: 6400€

La porzione terminale della spiaggia sarà interdetta con una staccionata in legname

Staccionata di protezione in legno lato orientale spiaggia:

Prezzo: 33€/ml

Lunghezza stimata d'intervento: 10 ml

Totale intervento: 330€

SPIAGGIA DEL CANALETTO

Stato attuale

La spiaggia non presenta particolari problematiche per la sua messa in sicurezza, è da valutare la possibilità di effettuare un ripascimento della spiaggia nei tempi e nei modi previsti da una progettazione successiva.

VERSANTE SOTTO LARGO FATTORI

Stato attuale

L'area è caratterizzata da una falesia in roccia con pendenze notevoli sulla quale sono presenti numerose piattaforme in cemento resti di precedenti manufatti anche in muratura.

L'accesso al mare è possibile grazie a tre stradelli.

Stradello orientale: Per arrivare al mare si deve percorrere un sentiero senza protezioni laterali che attraversa la copertura detritica dove i gradini mostrano segni evidenti di cedimenti dovuti al movimento del detrito, mentre nel tratto più vicino al mare la scalinata si presenta più solida.

Le coperture detritiche non mostrano particolari forme o indizi di instabilità, ma complessivamente questo accesso si presenta ripido, sconnesso, stretto, al limite di salti verticali ed eroso dal ruscellamento delle acque meteoriche.

Strabello centrale: si sviluppa sul detrito e i gradini si presentano scollegati e sconnessi per il lento movimento verso il basso del riporto detritico.

Anche in questo caso il percorso è molto ripido, stretto e costeggia salti verticali.

Strabello occidentale: l'accesso alla spiaggia privata non presenta particolari problematiche se non nella parte terminale.

Sul versante sono presenti numerose piattaforme in cemento disposte a diverse altezze in stati di conservazione da quasi buono a cattivo.

Interventi di messa in sicurezza

Le scalinate di accesso dovranno essere realizzate in sicurezza, prevedendo anche di modificare l'attuale percorso che sembra rispondere solo all'esigenza di trovare la via più breve per accedere al mare.

L'ottimizzazione del percorso deve cercare di contenere le pendenze entro limiti accettabili e di evitare, per quanto possibile, le coperture detritiche.

I basamenti attrezzati dovranno essere progettati in funzione della stabilità della falesia e dovranno essere in grado di esercitare un'efficace azione di contenimento del detrito e di protezione dai distacchi detritici.

SPIAGGIA DEI TUFI

Stato attuale

L'accesso alla spiaggia si presenta difficoltoso e si sviluppa in parte su plaghe di detrito e al limite della falesia

La spiaggia invece non mostra evidenze di dissesto particolarmente spinte, se non nella parte terminale dove è presente una frana

Interventi di messa in sicurezza

L'accesso al mare deve essere rimodellato tenendo presente della situazione della distribuzione del detrito e della roccia in posto evitando accuratamente di passare in prossimità della falesia; è possibile anche trovare un accesso alternativo.

Si prevede la realizzazione di una staccionata di protezione a circa due metri dal piede della scarpata.

Staccionata di protezione in legno lato orientale spiaggia:

Prezzo: 33€/ml

Lunghezza stimata d'intervento: 100 ml

Totale intervento: 3300€

SPIAGGIA LUNGA

Stato attuale

L'accesso alla spiaggia è costituito da un sentiero che si sviluppa principalmente all'interno della macchia ed è interessato da forme di erosione per ruscellamento superficiale concentrato.

La spiaggia è in un buono stato di conservazione, solamente il lato sud è caratterizzato dalla presenza di una parete in roccia quasi verticale e sede di evidenze di crolli anche di dimensioni decimetriche.

Interventi di messa in sicurezza

Si prevede solamente l'interdizione della parte meridionale della spiaggia e una oculata regimazione delle acque superficiali lungo il sentiero.

Il Geologo