

PROVINCIA DI CROTONE
COMUNE DI ISOLA DI CAPO RIZZUTO (KR)

**MESSA IN SICUREZZA TEMPORANEA PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO
RESIDUO DI PENDIO A PROTEZIONE DELLA C.D.M. 184 DEL 18.07.2007 (REG
CONC.N.1 DEL 23.03.2026), MEDIANTE RIMOZIONE DI COLTRE DETRITICA
MOBILIZZATA DAL CICLONE HARRY E REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE**



Tavola/Elaborato	STUDIO DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE	Scala
E.02		

Committente CONDOMINIO VILLAGGIO TUCANO LOC. SANTA DOMENICA 88841 ISOLA DI CAPO RIZZUTO (KR)		RUP arch. Emilio Candigliota Condominio Villaggio Tucano Loc. Santa Domenica - Isola di Capo Rizzuto (KR)	
Altro progettista (architettonico e strutturale) ing. Massimiliano Berlingeri via A. Daniele, 73 88900 Crotone (KR)			
Altro progettista (geologo) dr. Francesco Palmieri via delle Begonie, 9 88900 Crotone (KR)		Il Direttore dei Lavori ing. Massimiliano Berlingeri via A. Daniele, 73 88900 Crotone (KR)	
Gestione documento		Impresa	
Rif. DWG	Disk/Dir		
Revisione N°	Data		
Cad:	Gruppo di progetto		
Edizione N°	Emessa il		

IDENTIFICAZIONE DEL DOCUMENTO

CODICE COMMESSA:	2026002		
TITOLO PROGETTO:	Messa in sicurezza temporanea di pendio per la mitigazione del pericolo imminente, a protezione della C.d.M. 184 del 18.07.2007 (Reg Conc.n.1 del 23.03.2026) mediante rimozione di coltre detritica mobilizzata dal Ciclone Harry e regimentazione delle acque - PE		
COMMITTENTE:	CONDOMINIO VILLAGGIO TUCANO		
R.U.P.:	arch. Emilio Candigliota		
ELABORATO N.:	2026002_E02	TITOLO ELABORATO	E02. FATTIBILITA' AMBIENTALE
FILENAME:	2026002_e02_fatt_amb_rev00_2		

STATO DELLE REVISIONI

REV.	DESCRIZIONE	DATA	FIRMA
00	Prima emissione	mar. 2026	

REDAZIONE, APPROVAZIONE ED EMISSIONE

		DATA	FIRMA
REDATTO DA:	ing. M. Berlingeri – dot. geol. Francesco Palmieri	mar. 2026	
VERIFICATO DA:	arch. Emilio Candigliota	mar. 2026	
APPROVATO DA:			
CONSEGNATO A:			

Sommario

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	3
2.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
2.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	4
3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.	4
3.1. RIFERIMENTI NORMATIVI.	4
3.2. QUADRO TERRITORIALE A VALENZA PAESAGGISTICA.	5
3.3. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO	6
3.4. PIANO STRALCIO DI BACINO DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO MERIDIONALE PER L'ASSETTO, LA MITIGAZIONE E LA GESTIONE DEL RISCHIO DA ALLUVIONI – CALABRIA/LAO (PSDGDAM-RISAL-CAL/L) (PAI 2024).	6
3.5. STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE COMUNALE	7
3.6. VINCOLI E TUTELE AMBIENTALI	8
4. CRITICITÀ RILEVATE.....	10
4.1. FENOMENI DI DISSESTO IN ATTO	10
4.2. ANALISI DEL CONTESTO METEOCLIMATICO ESTREMO: IL CICLONE HARRY	13
4.2.1. <i>Dati Pluviometrici e Impatto al Suolo</i>	13
4.3. GEOLOGIA DEL SITO E ANALISI DEL RISCHIO RESIDUO IMMINENTE.....	13
4.4. IL PERICOLO DELLA COLTRE DETRITICA E L'EFFETTO MASCHERAMENTO	13
5. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO.....	14
5.1. MOTIVAZIONE DELL'INTERVENTO E FINALITÀ DELLE OPERE.	14
5.2. CRITERI PROGETTUALI ADOTTATI.	14
5.3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.	15
5.4. VALUTAZIONE DELLA STABILITÀ E MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA	16
5.4.1. <i>Sicurezza Locale e Superficiale</i>	16
5.4.2. <i>Stabilità Globale: Limitazioni dell'Intervento</i>	16
5.5. TIPOLOGIA DEI MATERIALI.	16
5.6. USO DELLE RISORSE NATURALI.	17
6. DISPONIBILITÀ DELLE AREE E DEGLI IMMOBILI.....	17
7. INTERFERENZE.....	18
8. QUADRO DI RIFERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE.....	18
8.1. CONTESTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE DEL SITO DI INTERVENTO.....	18
8.2. EVIDENZE ARCHEOLOGICHE	18
8.3. STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI.....	19
8.4. FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI.....	19

1. PREMESSA

Su incarico del dott. Emilio Candigliota in nome e per conto del Condominio Villaggio Tucano, viene redatta la progettazione esecutiva relativa ai lavori di manutenzione straordinaria denominati *"MESSA IN SICUREZZA TEMPORANEA DI PENDIO PER LA MITIGAZIONE DEL PERICOLO IMMINENTE, A PROTEZIONE DELLA C.D.M. 184 DEL 18.07.2007 (REG CONC.N.1 DEL 23.03.2026) MEDIANTE RIMOZIONE DI COLTRE DETRITICA MOBILIZZATA DAL CICLONE HARRY E REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE"*

L'area di intervento ricade in un contesto geomorfologico vulnerabile, caratterizzato da terrazzi marini pleistocenici soggetti a un sollevamento tettonico attivo (0,62-0,88 mm/anno), che determina l'acclività dei versanti e la loro esposizione a processi erosivi accelerati. L'azione del Ciclone Harry, verificatasi nel gennaio 2026, ha esacerbato le criticità preesistenti, portando alla mobilitazione di una coltre detritica superficiale che minaccia direttamente le infrastrutture balneari e la pubblica incolumità.

Nella presente relazione illustrativa vengono rappresentati sinteticamente la fattibilità degli interventi proposti relativamente alle sole opere di ingegneria naturalistica previste nell'ambito del progetto di cui sopra, rimandando alla lettura degli elaborati progettuali per ulteriori approfondimenti.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito oggetto di studio si ubica in località Santa Domenica, all'interno del complesso turistico-residenziale denominato "Villaggio Tucano", in agro del comune di Isola di Capo Rizzuto (KR). I riferimenti cartografici dell'area sono riportati nella Carta d'Italia IGM scala 1:25.000 foglio n. 577 sezione IV, nel foglio 243 IV SO AD -NO B NO del progetto Casmez, mentre come base topografica è stata assunta la Cartografia Tecnica Regionale elemento n. 577052-577053 in scala 1:5.000. In Figura 1 è riportata l'ubicazione del sito su stralcio C.T.R. (2008).

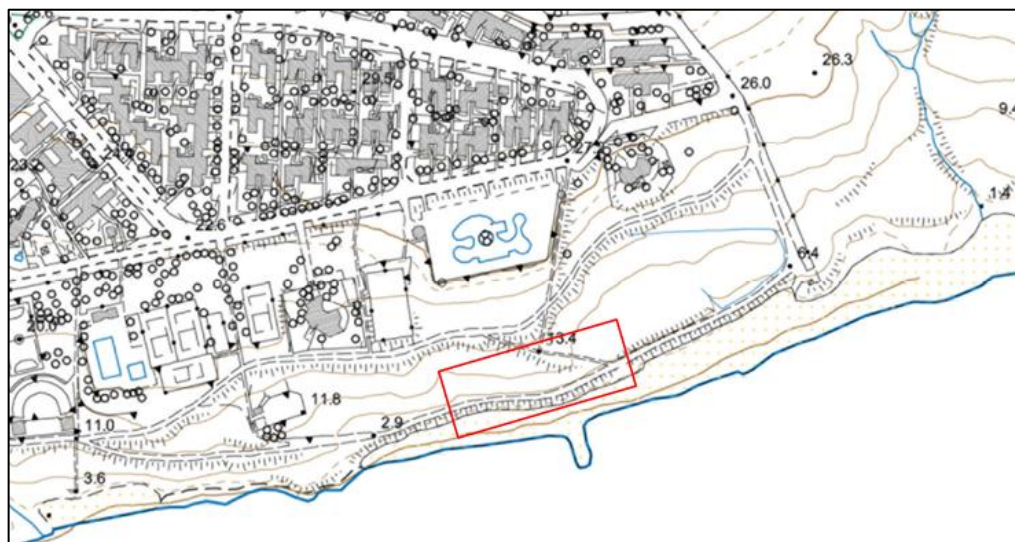


Figura 1 - inquadramento area di intervento su CTR.

2.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il Villaggio Tucano sorge in un'area storicamente soggetta a forti pressioni antropiche e trasformazioni del suolo, che hanno alterato il delicato equilibrio idrogeologico dei pendii costieri. La geodinamica locale è segnata da un sollevamento tettonico persistente, stimato tra 0,62 e 0,88 mm/anno nell'ultimo ciclo geologico, che ha prodotto fessure attive soggette a crolli e scivolamenti. In questo quadro di vulnerabilità intrinseca, il passaggio del Ciclone Harry nel gennaio 2026 ha rappresentato l'evento scatenante che ha portato alla mobilitazione di volumi significativi di terreno limo-argilloso, rendendo indispensabile un'azione di ripristino per garantire l'incolumità pubblica e la fruibilità della zona.

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.

Nei paragrafi seguenti si riportano i principali riferimenti normativi inerenti alla analisi dei potenziali impatti che le scelte progettuali possono indurre sulle componenti ambientali. Con riferimento ai siti di intervento, si riportano inoltre le previsioni degli strumenti di pianificazione comunale e sovraordinata, nonché i vincoli inibitori e/o tutori eventualmente presenti, desunti da analisi cartografica.

3.1. RIFERIMENTI NORMATIVI.

Le scelte tecniche progettuali nonché le analisi preliminari degli impatti ambientali sono state effettuate in conformità alle normative vigenti in materia di seguito richiamate:

- **Regolamento Regionale 14 maggio 2009, n.5** – Modifiche al Regolamento regionale del 4 agosto 2008 n.3 ("Regolamento regionale delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale, di Valutazione Ambientale Strategica e delle procedure di rilascio delle Autorizzazioni Integrate Ambientali").
- **D.G.R n° 749 del 12 novembre 2009** – "Approvazione Regolamento della Procedura di Valutazione di Incidenza (Direttiva 92/43/CEE «Habitat relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche e Direttiva «Uccelli» relativa alla conservazione dell'avifauna e modifiche ed integrazioni al Regolamento regionale n. 3/2008 del 4/8/2008 e al Regolamento regionale n. 5/2009 del 14/5/2009".
- **D. Lgs. 03.04.2006, n.152** "Norme in materia ambientale e ss.mm.ii.";
- **D.G.R n° 736 del 12 ottobre 2004** – "Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi del D.P.R. 12 aprile 1996 – Approvazione disciplinare" Pubblicata sul supplemento straordinario n. 3 al B.U.R. Calabria n. 1 del 15.01.2005;
- **D.P.R del 12 aprile 1996** – "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge 22 febbraio 1994, n° 146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale" Pubblicata sulla G.U. n° 210 del 07.09.1996;
- **Legge 11 dicembre 2000, n. 365** - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 12 ottobre 2000, n. 279, recante interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della regione Calabria danneggiate dalle calamità idrogeologiche di settembre ed ottobre 2000" Pubblicata sulla G.U. n° 288 del 11 dicembre 2000;

- **D.G.R. (Calabria) n. 607 del 27/06/2005:** "Revisione del Sistema Regionale delle ZPS (Direttiva 79/409/CEE «Uccelli» recante «conservazione dell'avifauna selvatica » e Direttiva 92/43/CEE «Habitat» relativa alla «conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche») – Adempimenti" (BUR Calabria n. 14 del 27/06/2005);
- **D. Lgs. 22/01/2004 n. 42:** "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" (GU n. 45 del 24-2-2004 - Suppl. Ordinario n.28);
- **D.P.R. del 12/03/2003 n. 120:** "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al D.P.R. del 08/09/1997 n. 357 concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli Habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" (G.U. n. 124 del 30/05/2003);
- **D.P.R. del 08/09/1997 n. 357:** "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli Habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" (Supplemento ordinario n. 219/I alla G.U. n. 248 del 23/10/1997);
- **D.M. (Ambiente) 03/09/2002:** "Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000" (G.U. n. 224 del 24/09/02);
- **Legge Regione Calabria 14/07/2003 n. 10:** "Norme in materia di aree protette" *[Di particolare interesse risulta l'art. 30 comma 9, secondo il quale: "In conformita` alla presente legge, i siti individuati sul territorio calabrese sulla base del loro valore naturalistico e della rarita` delle specie presenti, assurti a proposta SIC ai sensi del D.M. 3 aprile 2000, a Zone di Protezione Speciali (ZPS), a siti di interesse nazionale (SIN) ed a siti di interesse regionale (SIR) ai sensi delle direttive 92/43 CEE e 79/409 CEE, dando vita alla rete europea denominata «Natura 2000», vengono iscritti nel Registro Ufficiale delle aree protette della Regione Calabria."];*
- **Legge n° 394 del 6 dicembre 1991** – "Legge quadro sulle aree protette" Pubblicata sulla G.U., n° 292 del 13 dicembre 1991;
- **Legge Regionale n° 23 del 12 aprile 1990** – "Norme in materia di pianificazione regionale e disposizioni connesse all'attuazione della legge 8 agosto 1985, n. 431 (Galasso)" Pubblicata sul B.U.R. Calabria n° 31 del 14 aprile 1990.
- **Decreto legislativo Decreto Legislativo 22 /01/ 2004, n. 42** "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137".
- **Regio Decreto del 30/12/1923 n° 3267 sezione I vincolo per scopi idrogeologici.**
- **Legge 18/05/1989 n° 183** "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".
- **Legge 05/01/1994 n° 37** "Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche."
- **Decreto Presidente Repubblica 18/07/1995** "Approvazione dell'atto di indirizzo e di coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino."
- **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Regione Calabria** – *Norme di attuazione e misure di salvaguardia.*
- **Decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 2017, n. 31** "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata" (G.U. 22 marzo 2017, n. 68)

3.2. QUADRO TERRITORIALE A VALENZA PAESAGGISTICA.

Il sito di intervento ricade, secondo quanto previsto dal QTRp Regione Calabria, nella Unità di Paesaggio "UPTR 8.a Area di Capo Rizzuto". L'intervento di cui in epigrafe (manutenzione straordinaria di messa in sicurezza della

viabilità di servizio), in relazione alle scelte progettuali perseguite, risulta compatibile con gli obiettivi di sostenibilità e riqualificazione paesaggistica previsti dal QTRp.

3.3. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

Dalla analisi delle perimetrazioni di pericolosità e rischio idrogeologico contenute nell'attuale *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico* della Regione Calabria, si evince che:

- in relazione al rischio alluvioni: il sito di intervento non ricade in aree soggette a vincolo tutorio o inibitorio;
- in relazione al rischio frane: il sito di intervento non ricade in aree soggette a vincolo tutorio o inibitorio;
- in relazione al rischio erosione costiera (PSEC): il sito di intervento ricade in aree a pericolosità P1, P3.

Per maggiori approfondimenti si rimanda alla lettura dell'ELABORATO E04 - STUDIO GEOLOGICO-TECNICO E GEOMORFOLOGICO.



Figura 2 - Pericolosità derivante da PSEC.

3.4. PIANO STRALCIO DI BACINO DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO MERIDIONALE PER L'ASSETTO, LA MITIGAZIONE E LA GESTIONE DEL RISCHIO DA ALLUVIONI – CALABRIA/LAO (PSDGDAM-RisAL-CAL/L) (PAI 2024).

Dalla analisi delle perimetrazioni di pericolosità e rischio idraulico contenute nel "*Piano Stralcio Di Bacino Del Distretto Idrografico Dell'appennino Meridionale Per l'assetto, La Mitigazione E La Gestione Del Rischio Da Alluvioni – Calabria/Lao*" adottato il 24.10.2024, si evince che nel sito direttamente interessato dagli interventi di progetto non sussistono aree parzialmente interessate da sub-areali di rischio. Per maggiori approfondimenti si rimanda alla lettura dell'ELABORATO E04 - STUDIO GEOLOGICO-TECNICO E GEOMORFOLOGICO.

3.5. STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE COMUNALE

Dalla sovrapposizione con la tav. "DAT 1b - Ambiti Territoriali Omogenei" del Piano Strutturale Comunale del comune di Isola di Capo Rizzuto (KR), si evince che l'area ricade in "E5 – Dune e arenile (art. 26.6 e art. 31)". Di seguito si riporta L'estratto dell'art. 31 REU di cui sopra:

"Art. 31. Disciplina dell'edificazione nel TAF per le sottozone E4 ed E5.

1. Nelle aree agricole individuate dalle sottozone E4 ed E5 le trasformazioni edilizie ammissibili, compatibilmente con la vincolistica vigente ed esclusivamente per gli edifici e gli altri manufatti edilizi esistenti, comprendono:

a. manutenzione ordinaria e straordinaria (art. 12.2 e 12.3);

b. restauro e risanamento conservativo (art. 12.4);

c. ristrutturazione edilizia (art. 12.5);

d. demolizione con ricostruzione; gli interventi di demolizione con ricostruzione sono ammessi soltanto se finalizzati al miglioramento architettonico e tecnologico degli edifici (art. 12.5, 12.7);

h. cambio di destinazione d'uso nell'ambito delle tipologie ammesse all'interno del Mix funzionale gruppo 4°, di cui al precedente art. 3 comma 2, al fine di incentivare la multifunzionalità del territorio agricolo.

2. Le trasformazioni del suolo ammesse nelle aree dunali e dell'arenile sono quelle previste dal piano attuativo di dettaglio PCS (Piano Comunale Spiaggia) adottato dal CC con delibera n. 27 del 28.04.2010, al momento della stesura definitiva del PSC e REU."

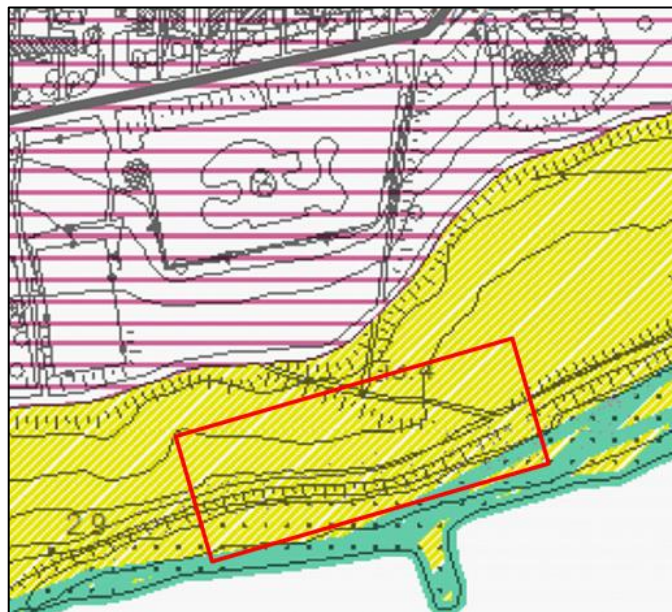


Figura 3 - Stralcio PSC comunale con indicazioni degli usi e modalità di intervento.

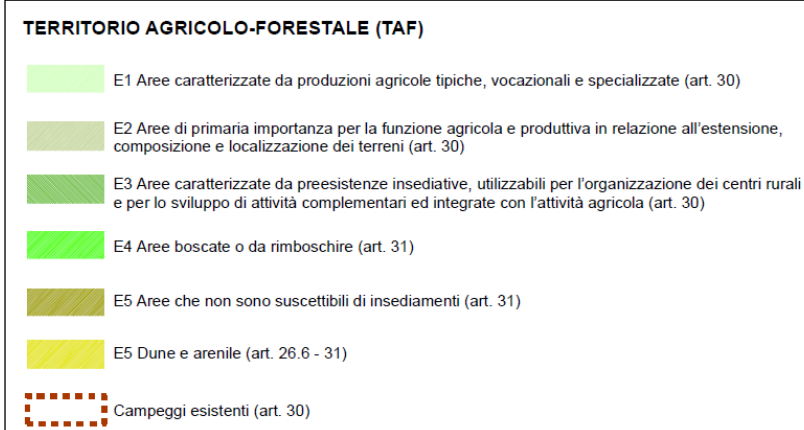


Figura 4 - Legenda PSC comunale.

3.6. VINCOLI E TUTELE AMBIENTALI

Si riportano qui di seguito, in forma sintetica, le indicazioni di vincolo ricavate dall'analisi della vigente normativa nazionale e regionale in materia di tutela e conservazione del territorio:

- *Vincolo idrogeologico (ex R.D.L. n.3267/1923):* le aree direttamente interessate dalle opere in progetto non ricadono in area a vincolo di natura idrogeologica.
- *Vincolo storico-architettonico ed archeologico (ex L. 1089/39):* all'interno delle aree interessate dall'opera in progetto non si riscontrano immobili sottoposti a vincolo architettonico, storico o monumentale né siti archeologici.
- *Aree boscate (ex L. 431/85):* le opere in progetto non interessano aree boscate.
- *Fasce di rispetto fluviale e costa (ex L. 431/85):* le aree direttamente interessate dalle opere in progetto sono sottoposte a vincolo paesaggistico.
- *Aree protette o non idonee:* Aree protette o non idonee: Le aree direttamente interessate dall'opera in progetto non ricadono in aree protette o tutelate (es. aree SIC, ZPS). Il sito di intervento si ubica ad una distanza non inferiore a circa 15 m dalla battigia, limite della Zona B della Area Marina Protetta Capo Rizzuto (Zona B); tuttavia, le attività di cui in epigrafe non ricadono nelle competenze dell'Ente di Gestione della Area Marina Protetta.

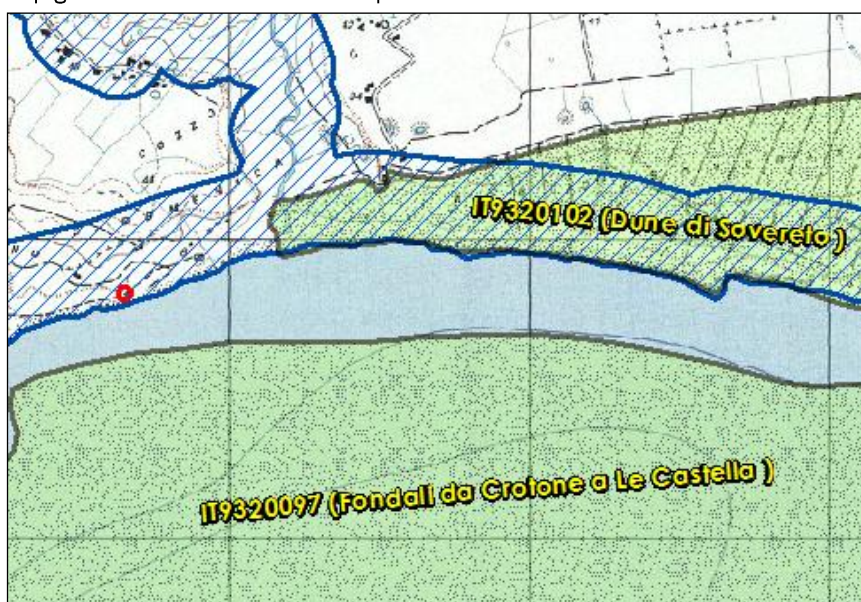


Figura 5 - Aree protette o tutelate. In rosso a sinistra area di intervento.

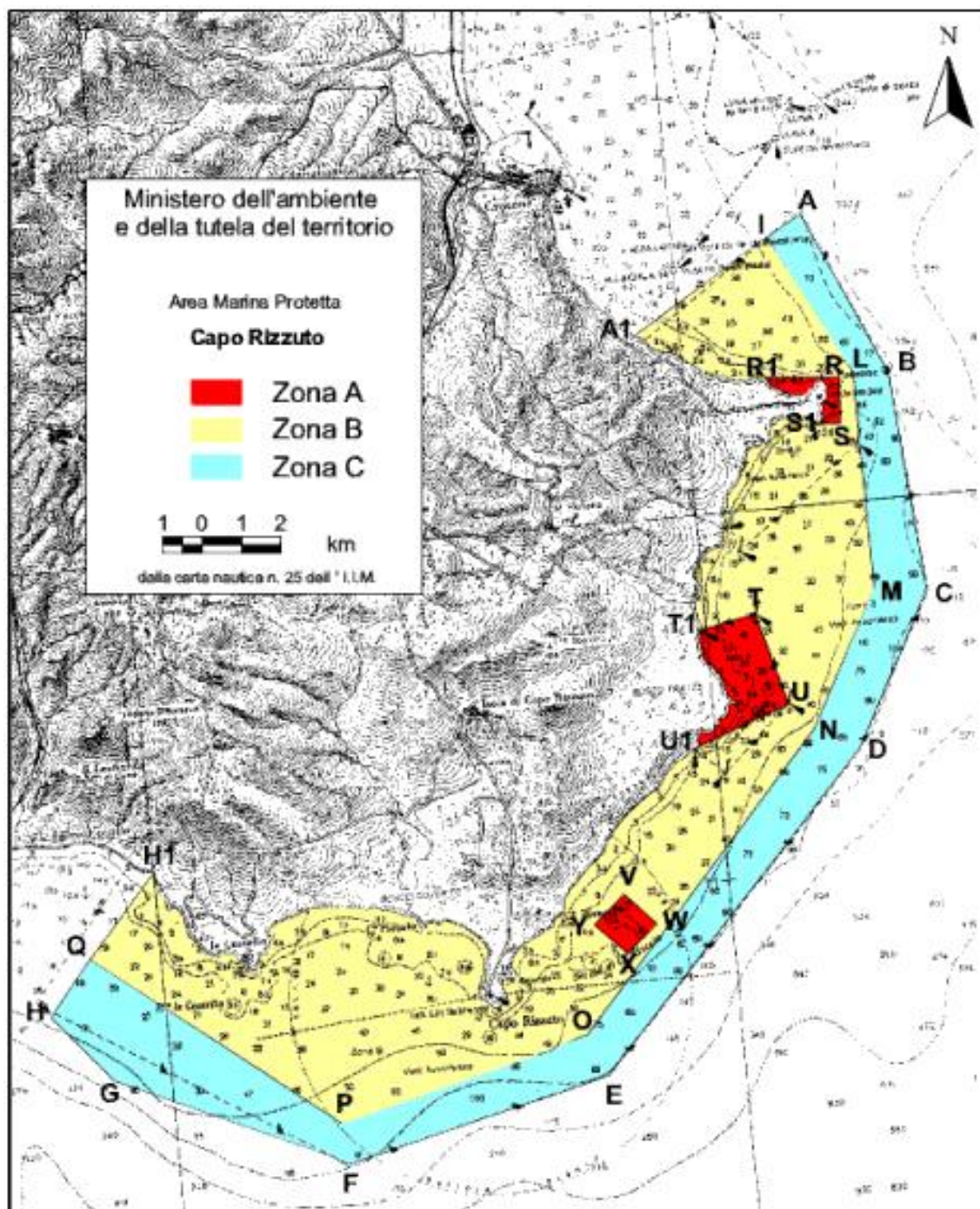


Figura 6 - Limite Area Marina Protetta.

4. CRITICITÀ RILEVATE

4.1. FENOMENI DI DISSESTO IN ATTO

Durante l'esperimento delle analisi, studi e sopralluoghi relativi all'area in epigrafe, sono emerse alcune criticità di natura idrogeologica. In particolare, in occasione degli eventi pluviometrici intensi di febbraio-marzo 2026, si sono registrati fenomeni di dissesto in corrispondenza di un pendio posto a monte della area sede della CdM n. 84 DEL 18.07.2007 (REG CONC.N.1 DEL 23.03.2026).

Tale dissesto interessa inoltre, per un tratto di circa 70 m.l., la viabilità di servizio che consente l'accesso al mare sia pedonale che carrabile, limitatamente ai mezzi di soccorso e navette (portatori di handicap, ...).

Il dissesto tende, se non opportunamente arginato, ad espandersi lateralmente, viste le scadenti qualità materiale terroso in posto.



Figura 7 - Area in dissesto (stralcio ortofo da rilievo con SAPR).

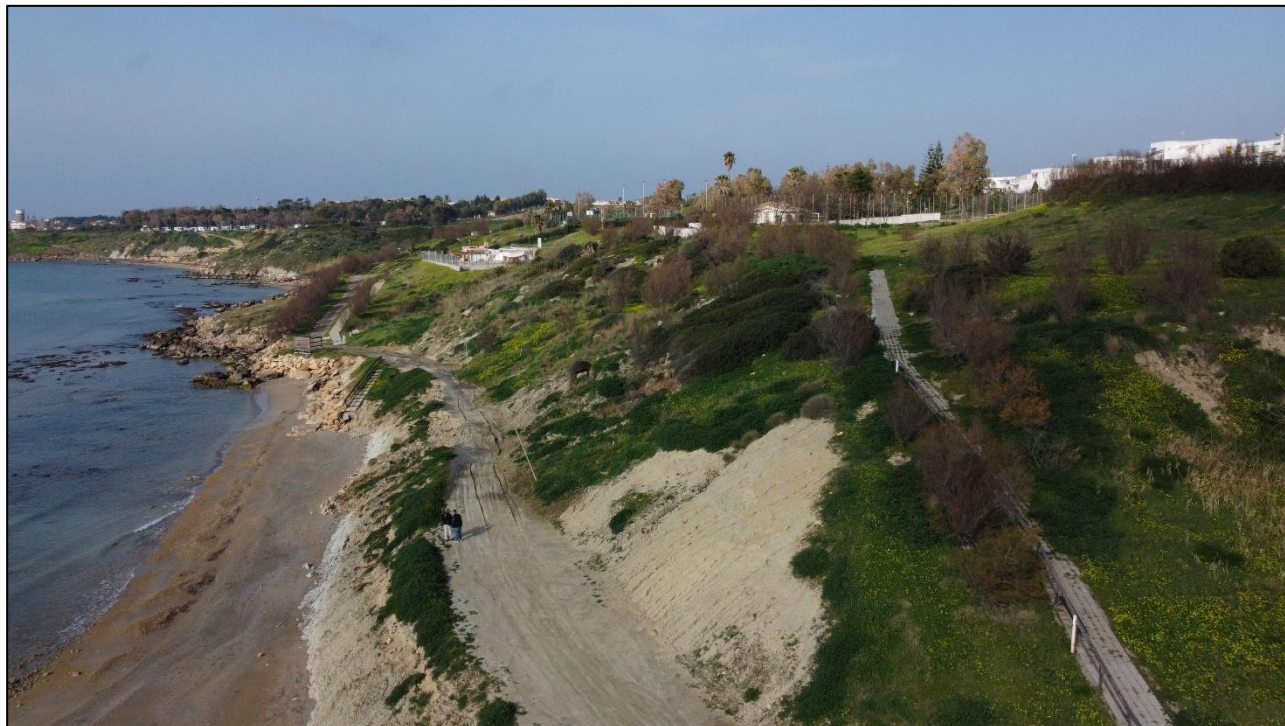


Figura 8 - Area in dissesto (vista da est).



Figura 9 - Area in dissesto (vista da ovest).



Figura 10 - Area in dissesto (vista da sud).



Figura 11 - Area in dissesto (particolare).

4.2. ANALISI DEL CONTESTO METEOCLIMATICO ESTREMO: IL CICLONE HARRY

Il territorio della Calabria ionica, con particolare riferimento alla provincia di Crotone, è stato colpito tra il 19 e il 22 gennaio 2026 dal cosiddetto "Ciclone Harry", un sistema depressionario mediterraneo di eccezionale intensità. L'evento è stato caratterizzato da una persistenza straordinaria di precipitazioni violente e raffiche di vento che hanno superato i 120 km/h lungo la costa.

Le precipitazioni, caratterizzate da indici di intensità oraria e cumulata ben oltre le medie storiche regionali, hanno saturato i versanti già precari, innescando colate detritiche e smottamenti diffusi.⁸

La gravità dei danni, stimati in circa 91 milioni di euro a livello regionale, ha portato alla dichiarazione dello stato di emergenza, con l'attivazione di procedure straordinarie per la messa in sicurezza dei punti critici lungo il litorale.³

4.2.1. DATI PLUVIOMETRICI E IMPATTO AL SUOLO

Secondo le rilevazioni della rete Arpacal, l'evento ha fatto registrare cumulate di pioggia senza precedenti, con valori che in alcune stazioni hanno raggiunto i 600 mm in 72 ore, equivalenti a oltre la metà della piovosità media annua regionale.

- **San Sostene Alaco:** 595.6 mm.⁷
- **Stilo:** 549.1 mm.⁷
- **Area Crotonese:** Valori medi tra 250 e 350 mm concentrati in brevi intervalli orari.

Queste precipitazioni "estreme e anomale" hanno causato la saturazione istantanea dei terreni argillosi, riducendo le pressioni efficaci e innescando colate di fango e smottamenti diffusi.

Nel comprensorio di Isola di Capo Rizzuto, le raffiche di vento, che hanno superato i 100-120 km/h, hanno alimentato mareggiate imponenti con onde di sormonto che hanno aggredito la base dei pendii costieri, scalzando il piede dei pendii e delle falesie. L'azione combinata del sovraccarico idraulico nel corpo del pendio e dell'erosione marina alla base ha determinato un collasso cinematico della coltre detritica superficiale.¹

L'intervento nel Villaggio Tucano si inserisce in questo contesto di urgenza differibile, mirando a stabilizzare il pendio prima della stagione estiva del 2026 per evitare danni irreversibili alla C.d.M. n.184 del 18.07.2007.

4.3. GEOLOGIA DEL SITO E ANALISI DEL RISCHIO RESIDUO IMMINENTE

Il pendio in oggetto è costituito da una successione di argille siltose grigio-azzurre, talvolta intercalate da lenti di sabbie fini e sormontate da uno strato di calcarenite tenera. Tale configurazione geologica è intrinsecamente soggetta a fenomeni di instabilità superficiale. Sotto l'azione di cicli di bagnasciuga e delle variazioni termiche, le argille e le arenarie perdono la loro coesione strutturale, trasformandosi in un materiale granulare incoerente o scarsamente consolidato.¹ Questo strato superficiale, avente uno spessore variabile intorno a 1.0 m, agisce come una spugna che, durante eventi pluviometrici intensi, accumula acqua aumentando il proprio peso specifico e riducendo drasticamente la resistenza al taglio lungo l'interfaccia con il substrato compatto.

4.4. IL PERICOLO DELLA COLTRE DETRITICA E L'EFFETTO MASCHERAMENTO

Il materiale mobilitato dal Ciclone Harry consiste in uno strato di circa 1,0 m di spessore, composto da argille alterate, frammenti lapidei e residui vegetali.¹ Attualmente, tale massa si trova in una condizione di equilibrio precario. Uno dei rischi principali è rappresentato dalla **copertura vegetale erbacea**: lo sviluppo rapido di specie pioniere superficiali tende a nascondere alla vista la presenza di fessurazioni da trazione e zone di distacco (beance)

alla sommità del pendio.¹ Questo "effetto mascheramento" induce una falsa percezione di stabilità, mentre il terreno limo-argilloso sottostante rimane saturo e pronto a una nuova mobilitazione cinematica in caso di ulteriori piogge, anche di modesta intensità.⁹

Il comportamento idromeccanico delle argille siltose è descritto dal criterio di resistenza di Mohr-Coulomb. Le argille locali manifestano un comportamento critico in presenza di acqua. La pressione interstiziale u , generata dall'infiltrazione rapida, riduce la tensione efficace σ' secondo il principio di Terzaghi:

$$\sigma' = \sigma - u$$

In condizioni di saturazione, la resistenza al taglio τ cala drasticamente seguendo il criterio di Mohr-Coulomb:

$$\tau = c' + (\sigma - u) \tan \phi'$$

Dove l'aumento della pressione interstiziale u durante gli eventi meteorici annulla la componente di tensione efficace σ' , portando il fattore di sicurezza locale FS al di sotto dell'unità.⁹

Poiché per queste argille alterate la coesione efficace c' è prossima a zero e l'angolo di attrito interno ϕ' si riduce significativamente in condizioni residue, il pendio diventa instabile anche per inclinazioni modeste.¹⁶ Il rischio residuo è dunque legato alla persistenza di queste condizioni nel corpo profondo del versante, che non viene interamente bonificato dalla rimozione della sola coltre superficiale.

5. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO.

5.1. MOTIVAZIONE DELL'INTERVENTO E FINALITÀ DELLE OPERE.

L'intervento di progetto prevede la messa in sicurezza temporanea del pendio che grava sulla C.d.M. n.184 del 18.07.2007 (REG. CONC. N.1 DEL 23.03.2026). Il materiale detritico mobilizzato interessa anche la viabilità di servizio, necessaria per consentire l'accesso (da ovest) alla spiaggia ai mezzi di soccorso, nonché alle navette necessarie a consentire l'accessibilità ad anziani, bambini, e persone con disabilità. Alla luce di quanto sopra esposto, l'intervento risulta del tutto indifferibile.

5.2. CRITERI PROGETTUALI ADOTTATI.

Nello studio delle possibili soluzioni progettuali, fermo restando l'obiettivo generale di mettere in sicurezza il sito di intervento, si è cercato di tener conto dei seguenti criteri di progettazione:

- **impatto paesaggistico-ambientale:** le opere da realizzare deve essere tale da minimizzare, sia in fase di cantiere che di esercizio, l'impatto paesaggistico sull'area;
- **regimazione idraulica:** le opere devono essere tali da consentire la regimazione della portata liquida proveniente da monte;

- **fattibilità tecnico-economica:** la soluzione da individuare deve essere tale da risultare fattibile in relazione agli aspetti tecnici (ad esempio accessibilità ai mezzi d'opera, sicurezza per gli operatori durante le fasi di cantiere, stabilità dei fabbricati limitrofi durante le fasi di cantiere, ...) ed alle disponibilità economiche e finanziarie presenti;
- **tempi di esecuzione:** la soluzione da individuare deve essere tale da potersi realizzare nel minor tempo possibile.

5.3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.

La soluzione progettuale prevede la sistemazione dell'area in dissesto mediante la realizzazione di un intervento puntuale diretto alla rimozione delle porzioni alterate superficiali delle attuali scarpate, alla regimentazione delle acque provenienti da monte ed alla conservazione del suolo mediante opere di ingegneria naturalistica, oltre che al ripristino della viabilità di servizio.

In particolare, essa è costituita da:

- **Rimozione della Coltre Detritica e Riprofilatura:** Si procederà alla rimozione meccanica della coltre detritica superficiale (spessore medio 1,0 m) con modalità discendente, per evitare di sollecitare ulteriormente il versante. Seguirà la riprofilatura geometrica del pendio mediante la realizzazione di **banche di distensione**:
 - **Scarpa:** Pendenza 3:2 (circa 33°), idonea a prevenire lo scivolamento gravitativo.
 - **Pedata:** Banche larghe 3,0 m, finalizzate all'interruzione del deflusso idrico superficiale e alla creazione di percorsi per la manutenzione.
- **Sistemi di Drenaggio e Fascinate Vive:** La regimentazione delle acque meteoriche sarà garantita da:
 - **Fascinate vive drenanti:** Strutture lineari costituite da rami di salice (*Salix spp.*) o tamerice (*Tamarix spp.*) legati in fasci di diametro 25-30 cm, parzialmente interrati lungo le scarpate. Queste operano sia meccanicamente, ancorando il suolo tramite lo sviluppo radicale, sia idraulicamente, convogliando l'acqua verso i collettori.
 - **Cunette drenanti:** Realizzate alla base di ogni scarpa e lungo la rampa di accesso, per raccogliere le acque e allontanarle dal corpo della frana. Tali cunette drenanti sono realizzate con scavo a sezione trapezia (altezza media 0.60 m), superficie esterna impermeabilizzata con geomembrana in HDPE, nucleo di riempimento in argilla espansa e tubo microfessurato. L'argilla espansa garantisce un'elevata capacità drenante (coefficiente di imbizione ottimale), leggerezza (non sovraccarica il pendio) e durabilità (materiale incombustibile e resistente al gelo).
- **Ripristino della Strada Bianca per il Soccorso:** La viabilità di servizio sarà ripristinata come "strada bianca" per consentire l'accesso dei mezzi di pronto soccorso (ambulanze di Tipo C, UNI EN 1789) alla zona a mare.
 - **Caratteristiche:** Larghezza minima utile di 3,5 m, fondo in stabilizzato naturale costipato.
 - **Parametri tecnici:** Pendenza longitudinale massima del 6-8% e raggi di curvatura superiori a 8,0 m per garantire la manovrabilità dei veicoli di emergenza pesanti (fino a 35 q.li.); pendenza trasversale circa 1% verso monte
- **Conservazione del Suolo mediante Massi in Calcarenite:** Al piede del pendio, per contrastare l'erosione marina e stabilizzare la base del versante, si prevede un intervento di **conservazione del suolo mediante massi in calcarenite**. La calcarenite, estratta dalle cave locali del crotonese, garantisce coerenza cromatica

e materica con il paesaggio naturale. I massi saranno posati a secco e integrati con **talee di essenze autoctone** inserite negli interstizi, favorendo il rinverdimento e la mimetizzazione dell'opera.

Nella tabella seguente sono schematizzati gli effetti attesi da ciascun intervento:

Obiettivo	Intervento	Effetto Geotecnico
Mitigazione Erosione	Fascinate e talee	Incremento della coesione radicale
Regimazione Idrica	Cunette e drenaggi	Abbattimento delle pressioni interstiziali (u)
Stabilità di Piede	Massi in calcarenite	Conservazione del suolo
Accessibilità	Strada bianca	Supporto ai servizi di soccorso e manutenzione

Per quanto non espressamente indicato, si rimanda agli elaborati di progetto.

5.4. VALUTAZIONE DELLA STABILITÀ E MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA

L'insieme degli interventi previsti determina un sensibile miglioramento del fattore di sicurezza del pendio rispetto alle attuali condizioni di instabilità.

5.4.1. SICUREZZA LOCALE E SUPERFICIALE

L'asportazione del detrito saturo e la regimazione idrica tramite fascinate riducono la pressione interstiziale e di conseguenza il rischio di colate detritiche.

5.4.2. STABILITÀ GLOBALE: LIMITAZIONI DELL'INTERVENTO

È doveroso precisare che, sebbene gli interventi di ingegneria naturalistica e la riprofilatura superficiale garantiscano la stabilità locale del versante contro fenomeni indotti da piogge intense, essi **non sono sufficienti a garantire la stabilità globale del pendio**. Indagini geologiche hanno evidenziato la possibilità di una superficie di scivolamento più profonda, legata alla complessa tettonica locale e alle proprietà delle argille siltose profonde. Pertanto, l'opera qui descritta è da intendersi come una soluzione di protezione immediata e conservazione del suolo superficiale, in attesa di eventuali studi per interventi di consolidamento strutturale profondo (es. paratie o drenaggi sub-orizzontali).

5.5. TIPOLOGIA DEI MATERIALI.

Qui di seguito si riportano, in sintesi, i materiali che si intende utilizzare ai fini della realizzazione degli interventi di progetto di cui sopra:

- Opere di drenaggio: trincea drenante in materiale arido (argilla espansa) confinato inferiormente da geomembrana in hdpe per impermeabilizzare il fondo ed evacuare agevolmente le acque superficiali.
- Risagomatura della scarpata: Risagomatura mediante asportazione di materiale superficiale alterato, posa e sistemazione di parte del terreno provenienti dagli scavi, secondo le sagome di progetto.

- Ripristino della pavimentazione: materiale arido di cava stabilizzato, in armonia con quanto già presente, al fine di ricostituire la "strada bianca" esistente.
- Opere di ingegneria naturalistica: opere utili per una idonea regimazione delle acque superficiali, il consolidamento ed alla conservazione delle scarpate e dei pendii, ottenuta mediante diverse tecniche di ingegneria naturalistica di seguito specificate: massi ciclopici in calcarenite rinverditi con talee e piantine di specie autoctone, fascinate drenanti con talee di essenze autoctone, biostuoia in paglia. Quanto sopra garantisce idoneo rivestimento antierosivo. È previsto il ricorso a geotessile non-tessuto, onde garantire idonea filtrazione del materiale fine presente.

5.6. USO DELLE RISORSE NATURALI.

La realizzazione delle opere in progetto non prevede l'uso di risorse naturali derivanti dall'ambiente strettamente circostante, a meno dei materiali terrosi presenti che saranno in parte reimpiegati nella riprofilatura morfologica del rilevato. I materiali aridi saranno ricavati da cave autorizzate, secondo le normative vigenti in materia.

6. DISPONIBILITÀ DELLE AREE E DEGLI IMMOBILI.

Ai fini della cantierabilità degli interventi previsti in progetto, si è provveduto a verificare la disponibilità delle aree mediante opportuno inquadramento catastale. Il sito oggetto del nuovo intervento ricade interamente nella particella 1075 e parzialmente nella particella 532 Foglio di mappa n.33 in agro del Comune di Isola di Capo Rizzuto (KR).

Le aree da utilizzare sia in via temporanea che definitiva sono di facile accesso, attraverso le strade di penetrazione dell'insediamento turistico, e aree sono nelle disponibilità del Condominio in epigrafe, per come evincibile dalla documentazione in allegato alla presente. Le aree che saranno occupate in permanenza dalle opere in progetto fanno parte dell'attuale solido stradale (strada di accesso alla spiaggia in terra).

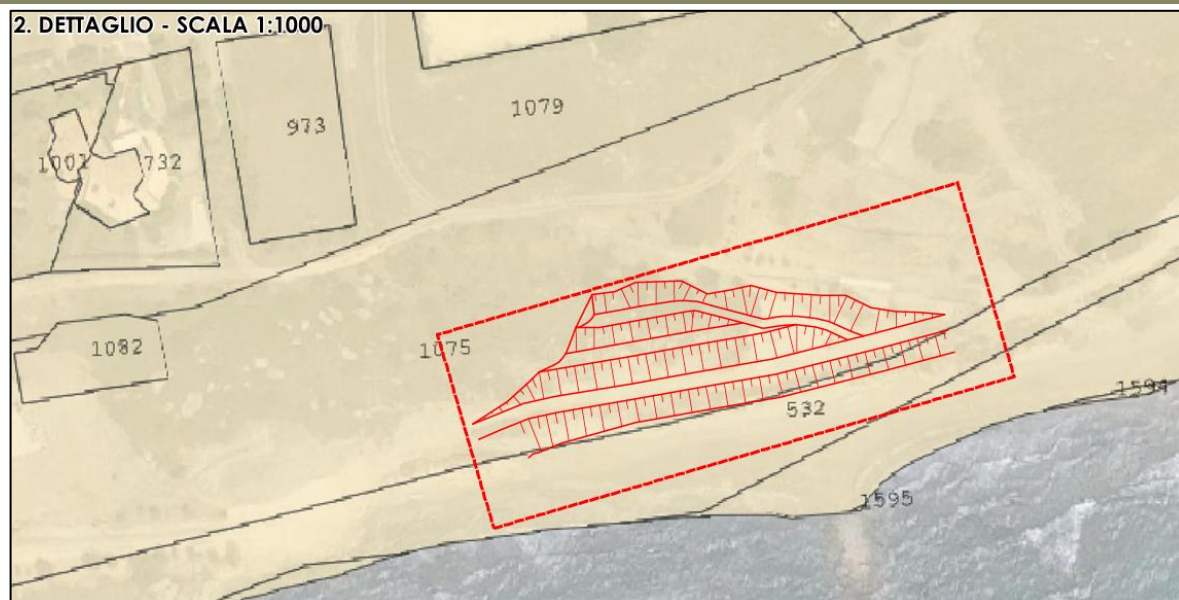


Figura 12 - Inquadramento catastale (in rosso area di intervento).

7. INTERFERENZE.

Alla data di redazione del presente progetto esecutivo, alla luce delle informazioni acquisite presso gli uffici tecnici comunali e presso il committente, la realizzazione dell'opera in progetto non interessa sottoservizi ivi presenti.

8. QUADRO DI RIFERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE.

Al fine di caratterizzare preliminarmente il contesto ambientale in cui si inseriscono gli interventi di progetto, si riporta di seguito un quadro generale di riferimento del contesto in esame.

8.1. CONTESTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE DEL SITO DI INTERVENTO.

Il sito di intervento si inserisce in un contesto periurbano costiero, caratterizzato dalla presenza di complessi a destinazione residenziale-turistico, nella parte più prossima alla costa, in armonia con quanto previsto dalle linee di sviluppo dettate e normate dallo strumento urbanistico comunale.

La morfologia del territorio di area vasta è quella tipica della costa crotonese (provincia), con ampi terrazzi che degradano verso il mare con pendici. Per effetto della natura del terreno, il territorio più a monte si connota per la presenza di scarsa o nulla vegetazione arborea, e presenza di vegetazione erbacea con estensione variabile e copertura quasi completa del territorio non urbanizzato.

8.2. EVIDENZE ARCHEOLOGICHE.

All'atto di stesura del *Progetto Esecutivo* in esame, nel sito di intervento non risultano particolari evidenze archeologiche non censite e/o contemplate nei riferimenti normativi sopra riportati.

8.3. STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI.

Dall'analisi delle caratteristiche degli interventi di progetto e del contesto paesaggistico-ambientale di riferimento, è possibile affermare che la realizzazione degli stessi non genera effetti significativi sull'ambiente.

I principali impatti saranno di tipo temporaneo e reversibile, strettamente connessi alle fasi di cantiere.

I materiali da impiegare nella realizzazione delle opere di progetto sono del tutto compatibili con il sito di intervento: le scelte progettuali sono state votate alla applicazione di tecniche e tecnologie a basso impatto ambientale, che consentono inoltre un gradevole inserimento paesaggistico.

8.4. FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI.

Dalla analisi delle previsioni urbanistiche e degli strumenti di pianificazione sovraordinate (vincoli e tutele) di cui ai paragrafi precedenti, si evince che gli interventi di manutenzione straordinaria di progetto risultano fattibili. Le opere previste, infatti, sono:

- in linea con le previsioni dello strumento urbanistico comunale, senza preclusione alcuna alla realizzazione delle visioni strategiche previste:
 - gli interventi di cui in epigrafe ricadono nelle fattispecie previste dal PSC – REU art.31 comma 1 lett. a);
- in linea con le previsioni degli strumenti di gestione territoriale sovraordinata;
- in linea con le previsioni e gli obiettivi di mitigazione del rischio idrogeologico contenuti nel PAI:
 - gli interventi di cui in epigrafe ricadono nelle fattispecie previste dal Piano di Bacino Stralcio Erosione Costiera della Regione Calabria "Norme di Attuazione" art. 9 comma 1 lett. e), i);
- in linea con i principi di tutela e salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio, avendo previsto il ricorso a tecnologie a basso impatto ambientale:
 - gli interventi di cui in epigrafe ricadono nelle fattispecie previste dal DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 febbraio 2017, n. 31 art. 2 comma 1 (Allegato A "Interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica" – punto A.26).

Resta intesa l'acquisizione di ulteriori autorizzazioni o pareri di enti terzi che nel corso delle successive fasi di progettazione o della procedura di approvazione dovessero essere rilevati come necessari ai fini dell'esecuzione dell'opera.

Crotone, mar. 2026

Ing. Massimiliano Berlingeri

Dott. Francesco Palmieri