

RELAZIONE TECNICA
P.A.I. ANZIO-NETTUNO



*Attività tecniche per l'aggiornamento del
Piano di Assetto Idrogeologico*

Verifica dei dissesti e degli interventi segnalati nei comuni di Anzio e Nettuno



RELAZIONE TECNICA

PREMESSA	2
1. APPROCCIO METODOLOGICO.....	3
2. PROCESSI GEOMORFOLOGICI E DISSESTO IDROGEOLOGICO.....	4
3. RISCHIO IDROGEOLOGICO	7
3.1 CRITERI GENERALI.....	7
4. CONCLUSIONI.....	10
TABELLA DI SINTESI DELLE SITUAZIONI A MAGGIORE CRITICITA'	11
AREE SOTTOPOSTE A TUTELA - CONFRONTO TRA PAI 2009 E NUOVA PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE	12

Allegati:

Schede censimento dissesti delle situazioni a più elevato rischio

Tavola A/B 1:5.000 - Carta inventario dei dissesti

Tavola A/B 1:5.000 - Proposta di perimetrazione delle aree da sottoporre a tutela per rischio idrogeologico

Tavola A/B 1:5.000 – Individuazione delle situazioni a maggiore criticità

Tavola A/B 1:5.000 – Aree sottoposte a tutela - Confronto tra PAI 2009 e nuova proposta di perimetrazione

PREMESSA

A seguito dell'incarico per "Attività tecniche di supporto all'aggiornamento del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) nell'area di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio", la società Tecnostudi Ambiente S.r.l. ha svolto, come previsto dal contratto, le attività di supporto tecnico per la verifica delle segnalazioni di aree in dissesto non presenti nell'attuale cartografia del PAI o conseguenti a fenomeni avvenuti successivamente alla data di aggiornamento del Piano nei territori comunali di Anzio e Nettuno.

La verifica ha preso in considerazione i seguenti aspetti, a partire dalle comunicazioni pervenute dagli uffici comunali, dall'Area Difesa del Suolo, dalla Protezione Civile regionale, dal Genio Civile e dall'Autorità di Bacino stessa:

- segnalazioni di dissesti avvenuti;
- segnalazioni di interventi di mitigazione del rischio effettuati e/o progettati.

Sulla base della documentazione reperita e, ove necessario di sopralluoghi, si è quindi provveduto alla verifica delle informazioni e alla trasposizione cartografica sulla base della nuova CTR in scala 1:5.000.

I documenti più significativi di riferimento per le verifiche svolte sono:

- Progetto esecutivo dei lavori di attenuazione della vulnerabilità idrogeologica dell'area archeologica del Porto Neroniano, già approvato dalla ABR (prot. 51301/DA/08/05 del 17-11-2010).
- Consorzio di Bonifica "Pratica di Mare": Progetto definitivo per la stabilizzazione dei fenomeni erosivi da Lido delle Sirene a Colonia nel Comune di Anzio – Lotto 157 . Già approvato dall'Autorità (prot. 28686/DA/08/05 DEL 3/10/2010)
- Sig. Cinaglia Michele: Relazione Geologica a firma del dott. Geol. Paolo Cacciavalle inerente il "Consolidamento della Falesia in Via di Villa Neroniana, 11 – Anzio (RM).
- Regione Lazio - Area Gare, Interventi di Somma Urgenza e Comitato Lavori Pubblici: Elenco degli interventi di somma urgenza e di Urgenza anni 2005-2006 e anni dal 2007 al 2010.
- Ufficio demanio Marittimo del Comune di Anzio: "Richiesta intervento eliminazione pericolo falesie pericolanti – Litorale Comune di Anzio (prot. Gen. 22660 del 06/05/2010 – Comune di Anzio)
- Ufficio demanio Marittimo del Comune di Anzio: "Pericolo frane della falesia nel tratto di costa del Comune di Anzio" (prot. Gen. 59179 del 07/12/2010 – Comune di Anzio). Con questa nota il Comune trasmette all'Autorità: copia di tutte le ordinanze di competenza emesse, documentazione fotografica per l'individuazione delle zone in frana.
- Regione Lazio - Area Difesa del Suolo: Elenco delle segnalazioni di interventi di somma urgenza.
- Regione Lazio – Direzione Infrastrutture: elenco delle segnalazioni per interventi di somma urgenza pervenute nell'anno 2010 per le quali non è intervenuta direttamente.
- Documentazione fornita dal Comune di Nettuno:

- Città di Nettuno - Progetto per l'assetto e la riqualificazione delle spiagge libere attrezzate. Discesa a mare "Divina Provvidenza" – Relazione Tecnica
- Ing. G. Cardoselli & Geom. Sirio Cardoselli. "Perizia tecnica attestante tutti i lavori necessari all'eliminazione del pericolo". Tale perizia riguarda il tratto di costa da Punta Borghese al fabbricato denominato "palazzo dalle tende verdi".

1. APPROCCIO METODOLOGICO

L'aggiornamento del PAI avviene in questa fase attraverso:

1. la raccolta delle segnalazioni di dissesti e, ove presenti, degli interventi di mitigazione attuati o in progetto;
2. la verifica e la validazione dei dati;
3. la trasposizione delle informazioni nelle cartografie del PAI e nel Data Base

La raccolta delle segnalazioni prevede la consultazione dei seguenti Enti:

- Uffici tecnici comunali..
- Consorzi di Bonifica:
- Uffici regionali:
 - Area difesa del Suolo
 - Genio Civile
 - Protezione Civile
 - ARDIS
- Guardia costiera
- Corpo forestale dello Stato

La verifica e la validazione dei dati relativi ai dissesti segnalati deve avvenire tenendo conto di diversi casi al fine di garantire la certezza della fonte e la presenza di valida documentazione di riferimento acquisita agli atti dall'ABR.

Il primo caso riguarda le segnalazioni eventualmente trasmesse dagli Enti citati utilizzando correttamente la scheda-censimento dell'ABR, corredata dalle cartografie richieste. Le informazioni così trasmesse vengono analizzate, informatizzate e predisposte per l'eventuale integrazione nel PAI.

Ove la documentazione risulti insufficiente o non comprensibile vengono richieste le opportune integrazioni o, in casi eccezionali, un incontro con i tecnici per la sistemazione dei dati.

Il secondo caso è quello in cui gli Enti contattati mettono a disposizione dei tecnici dell'ABR i loro archivi o parte di questi (cartacei, DB o cartografie numeriche), al fine di acquisire le informazioni. In questo caso qualsiasi nuovo dissesto viene catalogato mantenendo uno specifico riferimento alla documentazione di base.

Il terzo caso fa riferimento a dissesti accertati o all'aggiornamento dei perimetri delle aree in dissesto in conseguenza di sopralluoghi dei tecnici dell'ABR svolti in maniera autonoma o accompagnati da personale di altri Enti (Guardia Costiera, Corpo Forestale dello Stato ecc.). In questo caso le aree in dissesto in atto o potenziali vengono documentate

attraverso trasposizione cartografica, documentazione fotografica e compilazione della scheda censimento con indicazione del nome del rilevatore, data ecc. Tale procedura vale ovviamente anche per eventuali verifiche di dissesti segnalati in maniera generica (stampa, comunicazioni informali ecc..).

Nel caso dei comuni di Anzio e Nettuno la procedura adottata, in considerazione del non adeguato dettaglio delle segnalazioni pervenute, è stata quella indicata nel terzo caso.

Le proposte di segnalazioni di dissesti e di variazioni di perimetri delle aree che si propone di sottoporre a tutela nel PAI sono state trasposte nei formati cartografici di schedatura del PAI. Tale attività è necessaria al fine di poter effettuare il confronto con la cartografia del PAI vigente e, in caso di approvazione della variante, l'integrazione delle cartografie e del DB.

Il rilievo e la caratterizzazione delle aree a rischio idrogeologico e degli elementi potenzialmente a rischio è stato effettuato in scala 1:5.000. Coerentemente con quanto previsto dalle NTA del PAI (art. 20), ove risultassero disponibili più specifiche conoscenze (indagini geognostiche, geofisiche ecc..) sulle condizioni effettive dei fenomeni di dissesto, con particolare riferimento alle procedure di indagine riportate negli allegati 7 e 8 alle NTA, sarà possibile operare una più precisa definizione dei livelli di rischio.

2. PROCESSI GEOMORFOLOGICI E DISSESTO IDROGEOLOGICO

Le segnalazioni di dissesti e interventi nei territori comunali di Anzio e Nettuno riguardano esclusivamente la fascia costiera. In questo settore le situazioni di dissesto idrogeologico o, comunque, di pericolosità presenti sono connesse per la maggior parte con l'evoluzione dei naturali processi geomorfologici e in parte accelerati o indotti dalle modificazioni antropiche.

Il processo geomorfologico principale è costituito dall'erosione marina che determina l'esistenza e il rapido arretramento della falesia incisa in litoformazioni argillose, sabbiose e calcarenitiche (Macco) di età Plio-Pleistocenica.

Lungo tutta la costa è in atto da alcuni anni un processo di rapida erosione delle spiagge che ha comportato un'accentuazione dell'erosione marina alla base della falesia con sviluppo di frane di crollo e scivolamenti traslazionali e rotazionali soprattutto nelle formazioni argillose.

I fenomeni, vista la limitata altezza della falesia (da pochi metri a circa 20 m), presentano in generale dimensioni modeste con arretramento del ciglio della falesia mai superiore a 10-15 m. Tuttavia, data la presenza di spiagge ad alta frequentazione turistica alla base e di numerose infrastrutture e abitazioni sia sul ciglio della falesia che lungo il pendio i danni reali e/o potenziali sono quasi sempre di notevole entità.

All'instabilità naturale si aggiunge quella derivante dalle opere presenti (resti archeologici, muri di sostegno, piazzali, edifici) erose, scalzate al piede dalle mareggiate o destabilizzate da movimenti franosi che localmente contribuiscono ad aumentare la potenziale intensità dei fenomeni franosi (vedi Foto 1).



Foto 1 – Loc. Lido di Anzio Colonia - Frana per scivolamento e crollo di strutture per effetto dell'erosione marina



Foto 2 – Grotte di Nerone – Falesia con vistosi crolli e resti archeologici pericolanti incombenti sulla spiaggia e sulle acque di balneazione



Foto 3 – Anzio, loc. Villa di Nerone (a valle della Caserma) - Fenomeni di disordine idraulico: erosione accentuata al tetto della falesia per effetto delle acque dilavanti concentrate

I fenomeni erosivi della falesia sono spesso accentuati dalla cattiva regimazione delle acque dilavanti nelle aree urbane sovrastanti che spesso vengono smaltite da tubi che scolano lungo la falesia stessa. In altri casi si rilevano allo sbocco lungo la falesia molti fossi che presentano alveo dissestato ed elevata azione erosiva e che necessitano quindi di opportuni interventi di regimazione e protezione dell'alveo e delle sponde.



Foto 4 – Nettuno, Punta Borghese – Fenomeni di crollo lungo la falesia nelle arenarie plioceniche.

3. **RISCHIO IDROGEOLOGICO**

3.1 **CRITERI GENERALI**

Sulla base della terminologia e delle definizioni proposte in seno all'UNDRO-UNESCO (Office of the United Nations Disaster Relief Co-Ordinator), il rischio può essere valutato mediante l'espressione:

$$R_t = R_s \times E = P \times V \times E \quad (\text{Varnes, 1984})$$

dove:

- R_t = Rischio totale = valore economico globale del danno associabile al verificarsi di uno specifico evento in una data area ed entro un certo intervallo di tempo;
- R_s = rischio specifico = lo scenario degli effetti prevedibili con il verificarsi dell'evento, in termini relativi ad una singola categoria di elementi a rischio, numericamente espresso dal prodotto della vulnerabilità dei soggetti a rischio per la pericolosità dell'evento;
- E = elementi a rischio = le categorie di soggetti, distinte per le loro caratteristiche di vulnerabilità, che insistono all'interno dell'area esposta al rischio, quantificate in termini relativi (valore monetario delle proprietà, delle attività, ecc.) o assoluti (numero di persone, numero di edifici, ecc.). Le categorie a cui ci si riferisce sono costituite dalla popolazione, dai vari tipi di proprietà e di attività economiche, inclusi i pubblici servizi, esposti a rischio in una data area;
- V = vulnerabilità = il grado di perdita associabile a ciascuna tipologia di elementi a rischio con l'accadimento dell'evento, espressa in percentuale (0-100%) o tra 0 (nessuna perdita) ed 1 (perdita totale). Il prodotto della vulnerabilità per il set di elementi a rischio quantifica il danno totale atteso: $D = V \times E$;
- P = pericolosità è la probabilità che si verifichi un evento di predefinita tipologia ed intensità nell'ambito di una data area ed entro un certo intervallo di tempo. In questo intervallo di tempo si considerano costanti e valide le elaborazioni delle basi dati territoriali.

E' importante segnalare che, seppure non esplicitato in alcun fattore di quantificazione del rischio, l'intensità o "magnitudo" dell'evento (intesa come caratteristiche primarie del fenomeno in termini di velocità ed estensione delle aree interessate dal processo) è un elemento di grande importanza da cui dipende in primo luogo l'entità del danno atteso. Si può facilmente comprendere come il rischio più alto sia associato alla perdita di vite umane e sia, quindi, intrinsecamente legato al manifestarsi di fenomeni rapidi che non consentono l'allertamento e l'evacuazione della popolazione.

Per quanto concerne il rischio di danni a persone ed infrastrutture connesso con il verificarsi di possibili dissesti idrogeologici, la verifica è stata mirata all'individuazione dei fenomeni in atto o di quelli verificatisi in tempi storici.

Il grado di pericolosità è stato definito sulla base della tipologia e dell'intensità dell'evento temuto, mentre, a favore della sicurezza, non si è ritenuto opportuno definire un particolare

livello di pericolosità basato sulla probabilità di accadimento o sul tempo di ritorno. Nelle aree potenzialmente pericolose la probabilità di accadimento viene pertanto sempre ritenuta pari al 100%.

Secondo i criteri definiti dal PAI si è provveduto a raggruppare i fenomeni rilevati in tre classi di pericolo (art. 7 delle NTA) sulla base delle caratteristiche d'intensità dei fenomeni rilevati (volumi e velocità):

- Le aree a pericolo di frana molto elevato, interessate da frane caratterizzate da elevati volumi e/o velocità di spostamento da estremamente rapido a rapido (da > 3 m/s a $>1,5$ m/giorno: frane di crollo, colate di detrito, scorrimenti traslazionali e rotazionali in terra e roccia);
- Le aree a pericolo di frana elevato, interessate da frane caratterizzate da media intensità (bassi volumi e/o velocità moderata ($<1,5$ m/giorno a $1,5$ m/mese: scorrimenti traslazionali in terreni complessi, scorrimenti rotazionali in terreni caratterizzati da alternanze di terreni a differente comportamento, colate) o dalla presenza di scarpate di altezza significativa;
- Le aree a pericolo di frana lieve, interessate da frane di bassa intensità (modesti volumi e velocità da lenta a molto lenta, da $<$ di $1,5$ m/mese a $0,06$ m/anno: soliflusso, creep della coltre superficiale ecc.).

Allo scopo di salvaguardare l'integrità e l'efficienza delle opere di mitigazione del rischio esistenti, coerentemente con quanto disposto dall'art. 9 delle NTA sono state individuate le aree d'attenzione.

La perimetrazione cartografica delle aree potenzialmente pericolose (aree sottoposte a tutela per dissesto idrogeologico) è stata effettuata secondo gli standard del PAI attribuendo un buffer attorno alle corone di frana e alle scarpate di altezza significativa. Tenendo conto del fatto che i fenomeni di dissesto presentano in generale dimensioni modeste con arretramento del ciglio della falesia mai superiore a 10-15 m, il buffer applicato alle aree in frana (in genere pari a 30 m nelle tavole del PAI) è stato ristretto a circa 15 m o ad un'ampiezza pari all'altezza della scarpata.

Le situazioni di rischio sono individuate secondo le indicazioni dell'art. 8 delle NTA del PAI all'interno delle aree sottoposte a tutela mediante la segnalazione degli elementi esposti presenti. Ove per elementi esposti a rischio si intende l'insieme delle presenze umane e di tutti i beni mobili ed immobili, pubblici e privati, che possono essere interessati e direttamente coinvolti dagli eventi calamitosi (comma 3, art.8 delle NTA del PAI).

Coerentemente con le indicazioni del PAI gli elementi individuati nelle aree sottoposte a tutela per dissesto idrogeologico sono stati segnalati sulla cartografia e nelle schede e distinti secondo il seguente criterio:

- rischio molto elevato (R4):
quando esistono condizioni che determinano la possibilità di: a) perdita di vite umane o lesioni gravi alle persone; b) danni gravi e collasso di edifici o infrastrutture; c) danni gravi ad attività socio-economiche;
- rischio elevato (R3):

quando esiste la possibilità di: a) danni a persone o beni; danni funzionali ad edifici ed infrastrutture che ne comportino l'inagibilità; b) interruzione di attività socioeconomiche;

– rischio lieve (R2):

quando esistono condizioni che determinano la possibilità di danni agli edifici e alle infrastrutture senza pregiudizio diretto per l'incolumità delle persone e senza comprometterne l'agibilità.

La disciplina delle aree sottoposte a tutela dal PAI è definita nelle specifiche Norme Tecniche di Attuazione.

Per quanto riguarda gli interventi volti alla rimozione o mitigazione del rischio, in relazione alle specificità dell'area considerata, alla tipologia di elemento a rischio e al grado di esposizione, questi possono rientrare in un'ampia gamma di tipologie e di priorità in cui risulta spesso difficile stabilire criteri univoci e universalmente condivisi.

Si deve comunque sempre tenere conto dell'esigenza di salvaguardare in primo luogo la vita umana e a seguire le strutture pubbliche strategiche.

Gli interventi stessi possono essere suddivisi in due tipologie:

1. interventi di esecuzione immediata finalizzati alla salvaguardia dell'incolumità delle persone;
2. interventi di risanamento e recupero dell'area e dei beni alla fruizione o comunque interventi di conservazione.

Nella prima tipologia di interventi rientrano l'evacuazione di edifici, la preclusione al transito e l'interdizione delle aree mediante segnalazioni o recinzioni, la messa in posto di opere di protezione.

Gli interventi della seconda tipologia sono in genere di tipo strutturale e riguardano la riprofilatura dei versanti, il consolidamento, il drenaggio, la realizzazione di opere di sostegno ecc..

La programmazione degli interventi, anche solo a livello di fattibilità, richiede indagini specifiche quali rilievi strutturali, caratterizzazione geotecnica dei materiali, analisi di stabilità in termini di evoluzione del dissesto e caratteristiche strutturali degli edifici, con la determinazione quantitativa dei livelli di sicurezza. Ciò ovviamente trascende gli obiettivi del presente studio finalizzato prevalentemente all'individuazione e alla segnalazione del rischio. Tuttavia, avendo riscontrato tra gli elementi a rischio numerose situazioni di rischio incipiente per l'incolumità delle persone, si è ritenuto opportuno segnalare nelle schede e nello schema sintetico allegato i casi apparentemente più critici suggerendo gli interventi di salvaguardia e i possibili interventi di recupero.

Sulla base di quanto osservato si deve evidenziare che gli interventi di messa in sicurezza della falesia, in mancanza di opere di contenimento dell'erosione marina, di stabilizzazione, e ripascimento delle spiagge è soggetto ad erosione accelerata e a rapida perdita di efficienza.

4. CONCLUSIONI

Le attività di raccolta e verifica delle segnalazioni di dissesti e interventi di mitigazione nei territori dei comuni di Anzio e Nettuno, data la complessità dell'area che richiedeva un elevato dettaglio nella documentazione cartografica, ha richiesto l'esecuzione di sopralluoghi con i tecnici comunali. Le attività svolte hanno consentito di aggiornare per l'area costiera la Carta Inventario dei Dissesti e di formulare una Proposta di aggiornamento delle aree da sottoporre a tutela per rischio idrogeologico nei territori di Anzio e Nettuno. Tali documenti sono corredati da 88 schede (formato PAI) di cui si allegano alla presente relazione quelle dei settori apparentemente più critici che riportano:

- le caratteristiche dei dissesti osservati, e degli elementi potenzialmente esposti a rischio;
- eventuali opere di protezione presenti o interventi di risanamento già eseguiti;
- una valutazione sulla tipologia degli interventi per la riduzione del rischio idrogeologico.

TABELLA DI SINTESI DELLE SITUAZIONI A MAGGIORE CRITICITA'

Per chiarezza di esposizione nel seguito si riporta una tabella di sintesi delle informazioni contenute nelle schede e nel DB relative ai casi apparentemente più critici per quanto concerne situazioni di rischio incipiente per l'incolumità delle persone.

I campi della tabella di sintesi sono i seguenti:

- Codice scheda DB ABR – Indica il codice della scheda relativa al dissesto idrogeologico nel data base;
- Località – Indica, per chiarezza di esposizione, il toponimo o il riferimento alla località in cui ricade il dissesto;
- Descrizione – Riporta una descrizione molto sintetica della tipologia di fenomeno o di dissesto potenziale;
- Rischio – Descrive sinteticamente gli elementi esposti;
- Intervento salvaguardia – Sintetizza le azioni necessarie e di rapida attuazione che devono essere attuate per la salvaguardia dell'incolumità delle persone;
- Intervento risanamento – Indica le tipologie degli interventi possibili per la riduzione del rischio idrogeologico;
- Sup. stimata m² - Fornisce una stima della superficie su cui presumibilmente devono essere attuati gli interventi di risanamento.

Interventi nel Comune di Anzio

Codice	Località	Descrizione	Rischio	Intervento salvaguardia	Intervento risanamento	Sup. stimata m ² o lunghezza m	Note
TSAAZ22	Grotte di Nerone	Falesia di circa 12 m in sabbie poco cementate con ruderi romani al tetto. Presenza di crolli recenti di grandi dimensioni	Spaggia sottostante, grotte sul promontorio ad alta frequentazione	Intervenzione dell'area alla base e al tetto con recinzione e segnalazione del rischio	Opere di protezione al piede (muro di contenimento a protezione dell'erosione) pulizia della parete, sottomurazioni e chiodature. Drenaggio delle acque nella porzione superiore.	1464	
TSAAZ20	Ruderi villa di Nerone	Area archeologica complessa con falesia instabile e ruderi con crolli	L'area è recintata. Eventuale rischio per i visitatori accompagnati	Area già recintata tranne che per un tratto di circa 20 m, tra il faro e il recinto attuale, che deve essere recintata.	Sottomurazioni mirate, chiodature, pulizia, drenaggio. Per una porzione di circa 70 m subito a nord del faro è presente un progetto esecutivo di consolidamento già approvato dalla ABR (prot. 51301/DA/08/05 del 17-11-2010)	2700	già progettati x 1'100'000 Euro
TSAAZ19	Porto di Nerone	Area di falesia complessa per la presenza di tratti di falesia naturale, ruderi romani sottoescavati e muretti di contenimento instabili	Alla base della falesia, dei ruderi e dei muretti instabili, crolli di mattoni, porzioni di ruderi sottoescavati o di porzioni di falesia pongono a rischio i bagnanti	Verifica di stabilità dei muretti e dei tratti aggettanti e interdizione delle aree al piede della falesia a rischio di crolli.	Risanamento dei muretti, sottomurazioni, pulizia del versante	1050	
TSAAZ24	Grotte di Nerone	Falesia di 10-15 m con ruderi, molto instabile con crolli di grandi dimensioni	I crolli espongono a rischio i frequentatori della spiaggia sottostante.	La parte settentrionale della falesia è recintata ma la recinzione è, in alcuni tratti, aperta e occorre interdire tutta l'area, anche il tratto antistante il piccolo promontorio.	Opere di protezione al piede (muro di contenimento a protezione dalla erosione) pulizia della parete, sottomurazioni e chiodature. Drenaggio delle acque nella porzione superiore. Restauro	2790	
TSAAZ25	Villa di Nerone	Falesia in erosione eolica e per effetto delle acque dilavanti con strutture ed edifici privati al tetto. I crolli e gli scivolamenti interessano le sabbie di copertura e i riparti al tetto.	Eventuali frequentatori dell'area sottostante (parzialmente recintata) e pericolo di crollo per le strutture e le abitazioni sovrastanti.	Completamento della recinzione della spiaggia alla base interdizione all'accesso nelle strutture pericolanti (piazzioli, viottoli) poste alla sommità	Verifica di stabilità delle strutture sovrastanti. Demolizione e/o consolidamento delle strutture pericolanti aggettanti		Segnalazione all ABR prop. Cinaglia Michele del novembre 2010
TSAAZ26 e TSAAZ27	Caserma (Via Ardeatina)	Falesia sub-verticale in sabbie e argille con fenomeni di scivolamento nei detriti al tetto, piccoli crolli e potenziale sviluppo di fenomeni traslazionali.	Strutture turistiche stagionali alla base della scarpata, frequentatori della spiaggia e del sovrastante parcheggio.	Completamento della recinzione dell'area al piede, alla data del sopralluogo parzialmente divelta.	Riprofilatura del versante con relative opere accessorie, dreni orizzontali nelle sabbie sovrastanti le argille, palificata (ing. naturalistica) di protezione alla base, sistemazione del drenaggio delle acque superficiali e dei punti di scarico delle stesse.	3000	
TSAAZ28	Costa altezza Via Calabria	Falesia (circa 10 m) in argilla e sabbie al tetto con porzioni protette da muri di sostegno in parte crollati e in parte danneggiati.	Rischio di crolli sulla sottostante spiaggia frequentata dai bagnanti e di crollo per l'edificio sovrastante	Interdizione della spiaggia ed evacuazione della casa sovrastante (si segnalano le ordinanze di interdizione della casa del Comune di Anzio)	Opere di controllo dell'erosione a mare, muro di contenimento e drenaggi	800	
TSAAZ29	Falesia prosp. Via Varese	Falesia in argilla (10 m) con crolli avvenuti ed inclipienti e strutture di sostegno danneggiate o crollate	I crolli espongono a rischio la spiaggia sottostante e le strutture sovrastanti (scale, piazzali, edifici)	Interdizione dei tratti di spiaggia e di mare a rischio sottostanti la falesia e delle strutture sovrastanti in precarie condizioni di stabilità	Muro di contenimento e controllo e regimazione delle acque superficiali	800	
TSAAZ30	Hotel dei Cesari	Falesia in argilla e sabbie al tetto (10 m) con forte erosione e crolli. Presenza di muri di sostegno pericolanti.	I crolli espongono a rischio la spiaggia sottostante, e le strutture sovrastanti (scale, piazzali, edifici)	Interdizione dei tratti di spiaggia e di mare a rischio sottostanti la falesia e delle strutture sovrastanti in precarie condizioni di stabilità	Verifica di stabilità delle opere di sostegno esistenti e consolidamento o realizzazione muri di sostegno, controllo e regimazione delle acque superficiali.	2100	

Interventi nel Comune di Anzio

Codice	Località	Descrizione	Rischio	Intervento salvaguardia	Intervento risanamento	Sup. stimata m ² o lunghezza m	Note
TSAAZ31, 2 e 32	Lido Garda	Falesia in erosione in sabbie e argille (15 m). Nella parte alta le sabbie (sature) presentano indizi di scivolamenti	A rischio la spiaggia sottostante la falesia e il sentiero di accesso al bar sulla spiaggia	Interdizione mediante segnaletica e recinzione della spiaggia e delle acque a rischio di crolli. Verifica di stabilità delle coltri a monte del sentiero.	Area oggetto di progetto esecutivo di messa in sicurezza redatto dal Cons. Bonifica di Pratica di Mare. Già approvato dall'Autorità (28686/DA/08/05 DEL 3/10/2010) (area 6 e 7a e b)	3240	Già progettati (circa 410'000 Euro)
TSAAZ33 TSAAZ34	Falesia prosp. via Bergamo	Falesia in argille con sabbie al tetto fortemente erosa al piede con crolli di strutture e rischio di attivazione di fenomeni traslativi. La scarpata è interessata da un fosso (tombinato) il cui tratto terminale è completamente eroso con salto lungo la scarpata stessa e forte erosione in atto.	A rischio la spiaggia sottostante la falesia gli edifici e le strutture sovrastanti e alla base.	Interdizione dei tratti di spiaggia e di mare a rischio sottostanti la falesia e delle strutture sovrastanti in precarie condizioni di stabilità	Opere di sostegno e di protezione dall'erosione: palificate muri di contenimento. Sistemazione idraulica del fosso, con ricostruzione dell'alveo nel tratto terminale. Drenaggi nelle sabbie al tetto.	720	
TSAAZ34A e TSAAZ35	Falesia loc. Colonia	Falesia in argilla e sabbie al tetto interessata da numerose strutture di sostegno e edifici. L'erosione marina al piede ha danneggiato gravemente le strutture e destabilizzato i terreni.	A rischio la spiaggia sottostante la falesia gli edifici e le strutture sovrastanti e alla base.	Interdizione dei tratti di spiaggia e di mare a rischio sottostanti la falesia e verifica di stabilità delle strutture sovrastanti in precarie condizioni di stabilità	Demolizione delle strutture ormai fatiscenti. Realizzazione di pacificate e muri di contenimento. Sistemazione idraulica delle acque dilavanti. Drenaggi nelle sabbie	1190	
TSAAZ36	Scarpata prosp. Via Amerigo Vespucci	Scarpata protetta al piede da elementi in CLS dissestati, sia dall'azione erosiva del mare sia dalla spinta dei terreni (riporti e sabbie) retrostanti. Al margine meridionale è presente un fosso in erosione con disordine idraulico	Il dissesto in atto pone a rischio la spiaggia sottostante il muro instabile e potenzialmente le strutture sovrastanti la scarpata instabile.	Interdizione dei tratti di spiaggia sottostanti il muro instabile. Verifica di stabilità delle strutture sovrastanti la scarpata.	Sistemazione del drenaggio delle acque superficiali e di scarico. Riprofilatura e stabilizzazione della scarpata mediante opere di ingegneria naturalistica.	1000	
TSAAZ39A e TSAAZ40	Acqua del Turco	Falesia in argilla, con livelli calcarenitici e sabbie al tetto. Fenomeni di crollo e scivolamento per erosione al piede e deterioramento dei terreni (acque dilavanti e di infiltrazione).	A rischio la spiaggia sottostante la falesia e le strutture sovrastanti	Interdizione dei tratti di spiaggia e di mare a rischio sottostanti la falesia	Area oggetto di progetto esecutivo di messa in sicurezza redatto dal Cons. Bonifica di Pratica di Mare. Già approvato dall'Autorità (28686/DA/08/05 DEL 3/10/2010) (area 5a)	833	Già progettati (circa 192000 Euro)
TSAAZ39	Acqua del Turco	Falesia protetta da cortina di protezione in mattoni. La struttura presenta forte erosione e indizi di instabilità	Pericolo di crolli sulla sottostante spiaggia	Interdizione dei tratti di spiaggia e di mare a rischio sottostanti la falesia	Stabilizzazione e consolidamento delle opere di sostegno e protezione al piede	220	
TSAAZ43 e TSAAZ44	Stab. Marinaro	Falesia in argille con sabbie al tetto erosa al piede con crolli di ruderi e fenomeni franosi traslazionali	I fenomeni espongono a rischio la spiaggia sottostante, le scalette di accesso e, parzialmente, le strutture sottostanti	Interdizione delle aree di spiaggia sottostanti e delle scale di accesso alla spiaggia	Area oggetto di progetto esecutivo di messa in sicurezza redatto dal Cons. Bonifica di Pratica di Mare. Già approvato dall'Autorità (28686/DA/08/05 DEL 3/10/2010) (area 4a, b, c). L'intervento riguarda il settore settentrionale e quello meridionale. Non prevede interventi nell'area centrale. INTERVENTO PARZIALE.	3380	Già progettati (circa 347'000 Euro) per completare servono altri 104'000 Euro
TSAAZ45	Istituto Stella Maris	Piccolo tratto di falesia in argilla con fenomeni di scivolamento tra due aree edificate	A rischio la spiaggia sottostante	Interdizione dell'area al piede	Sistemazione mediante riprofilatura, protezione del piede e drenaggi	150	

Interventi nel Comune di Anzio

Codice	Località	Descrizione	Rischio	Intervento salvaguardia	Intervento risanamento	Sup. stimata m² o lunghezza m	Note
TSAAZ46 e TSAAZ47	Lido Marechiaro	Scarpata con potenziali fenomeni di scivolamento	Aree immediatamente sottostanti	Interdizione ai bagnanti delle aree immediatamente sottostanti.	Gli interventi indicati sono quelli necessari per la stabilizzazione della falesia ma, se non abbinati al controllo dell'erosione marina, destinati a rapida perdita di efficacia		
TSAAZ5	Lungomare delle Sirene (sud)	Accumulo di riporti (massi calcarei di grandi dimensioni) potenzialmente instabili	Eventuali persone in transito sui riporti per l'accesso alla spiaggia. Spiaggia immediatamente sottostante	Interdizione dell'area fino ad avvenuta verifica di stabilità.			
TSAAZ48	Lungomare delle Sirene (sud)	Falesia in argilla con sabbie al tetto con fenomeni di crollo e scivolamento	Spiaggia e acque sottostanti e, potenzialmente le strutture sovrastanti	Interdizione dei tratti di spiaggia e di mare a rischio sottostanti la falesia e verifica delle strutture sovrastanti	Opere di sostegno e di protezione dall'erosione: palificate muri di contenimento, drenaggi, regimazione delle acque dilavanti	900	
TSAAZ48A	Lungomare delle Sirene	Area ricoperta da strutture antropiche scalzate al piede dal mare. Le strutture sono ormai fatiscenti	Spiaggia e tratti di mare antistanti le strutture fatiscenti (oltre alle strutture stesse)	Interdizione delle aree a rischio (spiaggia e acque antistanti)	Demolizione o consolidamento delle strutture ormai fatiscenti. Realizzazione di palificate e muri di contenimento. Sistemazione idraulica delle acque dilavanti.	500	
TSAAZ51, TSAAZ6; TSAAZ7; TSAAZ8; TSAAZ9; TSAAZ52; TSAAZ53	Lungomare tra Via Genova e Tomaterno	Versante di falesia in argille con fenomeni di scivolamento e piccoli crolli	Spiaggia immediatamente sottostante	Interdizione dell'accesso nelle aree in dissesto e della spiaggia immediatamente sottostante			
TSAAZ11	Hotel Village	Frana complessa per scivolamento rototraslazionale nelle argille e crollo parziale di strutture ormai fatiscenti	La frana e i crolli espongono a rischio la spiaggia sottostante. L'eventuale evoluzione può creare problemi di instabilità nelle strutture vicine	Recisione della spiaggia sottostante a rischio	Demolizione delle strutture fatiscenti, riprofilatura del versante (o realizzazione di opere di sostegno), regimazione delle acque superficiali	1000	Strutture private (Hotel Village) lavori iniziati bloccati per mancanza di autorizzazioni
TSAAZ14; TSAAZ12	Lido di Cincinnato	Franosità diffusa (scivolamenti e piccoli crolli) lungo il pendio della falesia	A rischio eventuali persone in transito nelle aree instabili e le aree immediatamente sottostanti	Verificare la continuità dell'interdizione all'accesso della spiaggia alla base del pendio			
TSAAZ15	Tor Caldara	Fenomeni franosi complessi nella falesia. Disordine idraulico	La strada sovrastante è in parte aggettante con rischio di crollo. I fenomeni possono esporre a rischio la spiaggia sottostante	Interdizione della spiaggia sottostante e del tratto di strada aggettante.	Riprofilatura del versante con relative opere accessorie (ing. naturalistica), sistemazione del drenaggio delle acque superficiali.	1000	
TSAAZ55; TSAAZ57	Tor Caldara	Crolli dalla falesia	Costa sottostante	Interdizione al transito nelle aree sottostanti interessate dai crolli			
TSAAZ18	Lido di Enea (prosp. Via Regina Amata)	Frana per scivolamento	Spiaggia immediatamente sottostante. Strada sovrastante	Interdizione della spiaggia sottostante. Verifica di stabilità	Riprofilatura del versante, regimazione delle acque superficiali, opere di ingegneria naturalistica.	150	
TSAAZ63B	Lido di Enea	Scarpata con muro eroso incombente sulla spiaggia	Spiaggia sottostante	Verifica di stabilità dell'opera ed eventuale interdizione al transito dell'area sottostante a rischio.			

Interventi nel Comune di Nettuno

Codice	Località	Descrizione	Rischio	Intervento salvaguardia	Intervento risanamento Gli interventi indicati sono quelli necessari per la stabilizzazione della falesia ma, se non abbinati al controllo dell'erosione marina, destinati a rapida perdita di efficacia	Sup. stimata m² o lunghezza m	Note
TSANE6	Punta Borghese	Scarpata (18 m) nelle calcareniti (Macco) non protetta, o parzialmente protetta con reti in aderenza soggetta a crolli	Spaggia e acque sottostanti.	Interdizione al transito nelle aree sottostanti. Verifica di stabilità globale (anche per la presenza di cavità).	Reti in aderenza ed eventuale consolidamento mediante sotomurazioni o chiodature.	2700	
TSANE5; TSANE4	Punta Borghese	Scarpata (15 m) nelle calcareniti (Macco) non protetta soggetta a crolli di notevoli dimensioni	I crolli, oltre la costa sottostante, espongono a rischio le strutture sovrastanti	Interdizione al transito nelle aree sottostanti. Verifica di stabilità globale per la valutazione del grado di sicurezza delle strutture sovrastanti	Protezione al piede della falesia mediante scogliera. Opere di sostegno del fronte della falesia. (Reticolo di travi con tiranti, muro ecc.)	1500	
TSANE15; TSANE16	Discesa a mare Divina Provvidenza	Scarpate nelle calcareniti (Macco) non protette soggetta a piccoli crolli	Eventuali piccoli crolli espongono a rischio le persone in transito sulla scalinata	Verifica e pulizia della parete e manutenzione periodica			
TSANE2; TSANE3	Falesia Ovest-Forte Sangallo	Falesia verticale nelle calcareniti con evidenze di piccoli crolli.	Eventuale persone in transito e strutture presenti nell'area sottostante	Interdizione al transito nelle aree potenzialmente interessate dai crolli	Pulizia delle scarpate e protezione con reti in aderenza.	600	
TSANE 10	Area Militare (piazzaola di tiro)	Falesia in arretramento con evoluzione di fenomeni di scivolamento e crolli che interessano anche i riporti del piazzale.	Costa sottostante e piazzaola di tiro	Interdizione della costa sottostante	Eventuale realizzazione di una scogliera di protezione	500	
TSANE7,8,11,12 .20,13,14	Area Militare spiaggia	Falesia sub-verticale con crolli e scivolamenti	Bagnanti e turisti che frequentano la spiaggia (l'area è aperta nel fine settimana durante il periodo estivo)	Interdizione della costa sottostante e segnalazione del rischio			

**AREE SOTTOPOSTE A TUTELA - CONFRONTO TRA PAI 2009 E NUOVA
PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE**

SINTESI CONFRONTO TRA PAI 2009 E NUOVO RILIEVO		AREA (mq)
nuova perimetrazione		174797
perimetrazioni confermate		111987
perimetrazioni confermate con modifica del livello di pericolosità (da Fascia A a Fascia B)		419
perimetrazioni confermate con modifica del livello di pericolosità (da Fascia A a D ATTENZIONE)		1285
perimetrazioni confermate con modifica del livello di pericolosità (da Fascia B a Fascia A)		7860
perimetrazioni non confermate		110403

PAI 2009		NUOVO RILIEVO			CONFRONTO	AREA (mq)
CODICE	FASCIA	CODICE	FASCIA			
		TSAAZ10	A	nuova perimetrazione	119	
		TSAAZ12	A	nuova perimetrazione	71	
		TSAAZ17	A	nuova perimetrazione	551	
		TSAAZ18	B	nuova perimetrazione	601	
		TSAAZ18a	ATTENZIONE	nuova perimetrazione	3321	
		TSAAZ18b	A	nuova perimetrazione	2161	
		TSAAZ19	A	nuova perimetrazione	1514	
		TSAAZ20	A	nuova perimetrazione	835	
		TSAAZ22	A	nuova perimetrazione	269	
		TSAAZ24	A	nuova perimetrazione	548	
		TSAAZ25	A	nuova perimetrazione	500	
		TSAAZ26	A	nuova perimetrazione	711	
		TSAAZ28	A	nuova perimetrazione	1877	
		TSAAZ28a	A	nuova perimetrazione	1631	
		TSAAZ29	A	nuova perimetrazione	1944	
		TSAAZ3	A	nuova perimetrazione	322	
		TSAAZ30	A	nuova perimetrazione	5160	
		TSAAZ31	A	nuova perimetrazione	1637	
		TSAAZ32	A	nuova perimetrazione	51	
		TSAAZ33	A	nuova perimetrazione	1513	
		TSAAZ34	A	nuova perimetrazione	1944	
		TSAAZ34a	A	nuova perimetrazione	3985	
		TSAAZ35	A	nuova perimetrazione	1508	
		TSAAZ36	A	nuova perimetrazione	521	
		TSAAZ37b	B	nuova perimetrazione	8965	
		TSAAZ37c	B	nuova perimetrazione	4491	
		TSAAZ39	A	nuova perimetrazione	701	
		TSAAZ39a	A	nuova perimetrazione	1605	
		TSAAZ4	A	nuova perimetrazione	2112	
		TSAAZ40	A	nuova perimetrazione	1169	
		TSAAZ41	A	nuova perimetrazione	562	
		TSAAZ44	A	nuova perimetrazione	649	
		TSAAZ45	A	nuova perimetrazione	470	
		TSAAZ46	B	nuova perimetrazione	3149	
		TSAAZ47	B	nuova perimetrazione	967	
		TSAAZ48a	A	nuova perimetrazione	657	
		TSAAZ50	A	nuova perimetrazione	1173	
		TSAAZ51	A	nuova perimetrazione	1360	
		TSAAZ52	A	nuova perimetrazione	463	
		TSAAZ54	A	nuova perimetrazione	1172	
		TSAAZ55	A	nuova perimetrazione	1849	
		TSAAZ56	A	nuova perimetrazione	1176	
		TSAAZ57	A	nuova perimetrazione	2795	
		TSAAZ58	A	nuova perimetrazione	723	
		TSAAZ59	A	nuova perimetrazione	604	
		TSAAZ6	A	nuova perimetrazione	54	
		TSAAZ61	A	nuova perimetrazione	348	
		TSAAZ62	A	nuova perimetrazione	700	
		TSAAZ63	A	nuova perimetrazione	938	
		TSAAZ63b	B	nuova perimetrazione	980	
		TSAAZ64	C	nuova perimetrazione	1449	
		TSAAZ7	A	nuova perimetrazione	298	
		TSAAZ8	A	nuova perimetrazione	842	

PAI 2009		NUOVO RILIEVO		CONFRONTO		AREA (mq)
CODICE	FASCIA	CODICE	FASCIA	CONFRONTO	AREA (mq)	AREA (mq)
		TSAAZ9	A	nuova perimetrazione		701
		TSANE10	A	nuova perimetrazione		2014
		TSANE11	A	nuova perimetrazione		8653
		TSANE12	A	nuova perimetrazione		24221
		TSANE13	A	nuova perimetrazione		3000
		TSANE14	A	nuova perimetrazione		3136
		TSANE15	B	nuova perimetrazione		467
		TSANE16	B	nuova perimetrazione		431
		TSANE17	B	nuova perimetrazione		642
		TSANE19	B	nuova perimetrazione		890
		TSANE2	A	nuova perimetrazione		1986
		TSANE20	B	nuova perimetrazione		2653
		TSANE22	ATTENZIONE	nuova perimetrazione		628
		TSANE3	A	nuova perimetrazione		715
		TSANE4	A	nuova perimetrazione		1472
		TSANE5	A	nuova perimetrazione		3491
		TSANE6	A	nuova perimetrazione		3795
		TSANE7	A	nuova perimetrazione		8342
		TSANE7b	A	nuova perimetrazione		4293
		TSANE8	A	nuova perimetrazione		22905
		TSAAZ58b	B	nuova perimetrazione		4647
		TSAAZ24	A	perimetrazioni confermate		3047
AC360	A	TSAAZ25	A	perimetrazioni confermate		7294
AC360	A	TSAAZ26	A	perimetrazioni confermate		9327
AC360	A	TSAAZ28	A	perimetrazioni confermate		124
AC390	A	TSAAZ3	A	perimetrazioni confermate		7159
AC390	A	TSAAZ4	A	perimetrazioni confermate		7052
AC390	A	TSAAZ48	A	perimetrazioni confermate		1637
AC390	A	TSAAZ49	A	perimetrazioni confermate		629
AC390	A	TSAAZ5	A	perimetrazioni confermate		1270
AC390x	A	TSAAZ6	A	perimetrazioni confermate		756
AC390x	A	TSAAZ7	A	perimetrazioni confermate		1579
AC390y	A	TSAAZ50	A	perimetrazioni confermate		1940
AC392	A	TSAAZ42	A	perimetrazioni confermate		1493
AC392	A	TSAAZ43	A	perimetrazioni confermate		1380
AC392	A	TSAAZ44	A	perimetrazioni confermate		4836
AC393	A	TSAAZ36	A	perimetrazioni confermate		840
AC393	A	TSAAZ37	A	perimetrazioni confermate		312
AC393	A	TSAAZ38	A	perimetrazioni confermate		370
AC394	A	TSAAZ30	A	perimetrazioni confermate		1299
AC394	A	TSAAZ31	A	perimetrazioni confermate		4521
AC394	A	TSAAZ32	A	perimetrazioni confermate		1492
AC397	A	TSAAZ10	A	perimetrazioni confermate		70
AC397	A	TSAAZ11	A	perimetrazioni confermate		1358
AC397	A	TSAAZ12	A	perimetrazioni confermate		3215
AC397	A	TSAAZ13	A	perimetrazioni confermate		1385
AC397	A	TSAAZ14	A	perimetrazioni confermate		5827
AC397	A	TSAAZ15	A	perimetrazioni confermate		973
AC397	A	TSAAZ16	A	perimetrazioni confermate		2638
AC397	A	TSAAZ52	A	perimetrazioni confermate		840
AC397	A	TSAAZ53	A	perimetrazioni confermate		1956
AC397	A	TSAAZ54	A	perimetrazioni confermate		3565
AC397	A	TSAAZ55	A	perimetrazioni confermate		135

PAI 2009		NUOVO RILIEVO			CONFRONTO	AREA (mq)
CODICE	FASCIA	CODICE	FASCIA			
AC397	A	TSAAZ9	A	perimetrazioni confermate	1891	
GH5510	A	TSAAZ55	A	perimetrazioni confermate	5748	
GH5510	A	TSAAZ57	A	perimetrazioni confermate	180	
GH5510a	B	TSAAZ58c	B	perimetrazioni confermate	1689	
GH5511	A	TSAAZ19	A	perimetrazioni confermate	3769	
GH5511	A	TSAAZ20	A	perimetrazioni confermate	9581	
GH5511	A	TSAAZ22	A	perimetrazioni confermate	3720	
GH5511	A	TSAAZ24	A	perimetrazioni confermate	5090	
AC360	A	TSAZ26b	B	perimetrazioni confermate con modifica del livello di pericolosità (da Fascia A a Fascia B)	419	
AC393	A	TSAAZ38a	ATTENZIONE	perimetrazioni confermate con modifica del livello di pericolosità (da Fascia A aa ATTENZIONE)	1285	
GH5510a	B	TSAAZ57	A	perimetrazioni confermate con modifica del livello di pericolosità (da Fascia B a Fascia A)	197	
GH5510a	B	TSAAZ58	A	perimetrazioni confermate con modifica del livello di pericolosità (da Fascia B a Fascia A)	2851	
GH5510b	B	TSAAZ17	A	perimetrazioni confermate con modifica del livello di pericolosità (da Fascia B a Fascia A)	1140	
GH5510b	B	TSAAZ59	A	perimetrazioni confermate con modifica del livello di pericolosità (da Fascia B a Fascia A)	3672	
AC360	A			perimetrazioni non confermate	12628	
AC390	A			perimetrazioni non confermate	27238	
AC390x	A			perimetrazioni non confermate	691	
AC390y	A			perimetrazioni non confermate	319	
AC392	A			perimetrazioni non confermate	8062	
AC393	A			perimetrazioni non confermate	2274	
AC394	A			perimetrazioni non confermate	4675	
AC397	A			perimetrazioni non confermate	29485	
GH5510	A			perimetrazioni non confermate	4465	
GH5510a	B			perimetrazioni non confermate	1330	
GH5510b	B			perimetrazioni non confermate	2430	
GH5511	A			perimetrazioni non confermate	16806	