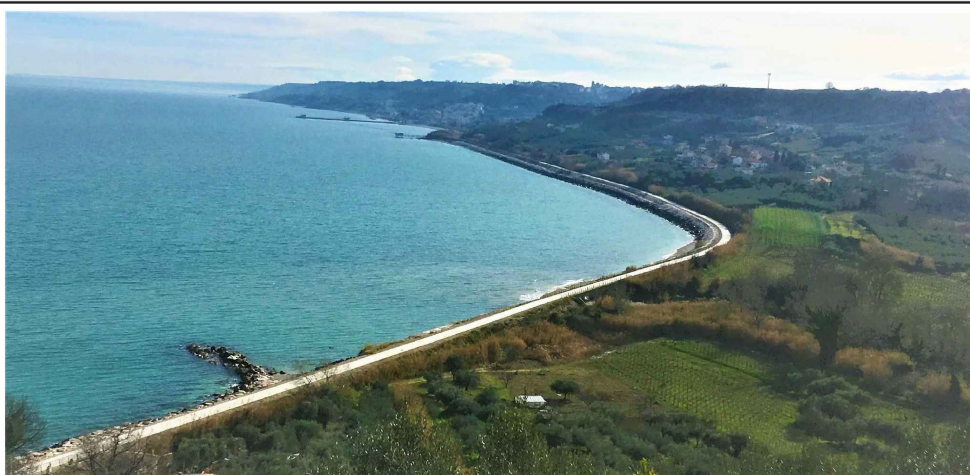


REGIONE ABRUZZO
COMUNE DI ORTONA

Provincia di Chieti
Settore IV - Lavori Pubblici, Mobilità e Patrimonio



**INTERVENTI DI SOMMA URGENZA A TUTELA DELLA
PUBBLICA E PRIVATA INCOLUMITÀ - L.R. 17/94:
INTERVENTO IN LOCALITÀ FOCE DEL MORO E MUCCHIOLA**



PROGETTO DEFINITIVO

Il Responsabile Unico del Procedimento

Arch. Antonio DI PAOLO

Il Dirigente del Servizio

Ing. Silvano SGARIGLIA

Il Progettista
e Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione

Ing. Marco MARINELLI

Il Geologo:

Dott. Geol. Nicola TULLO



formato

A4

scala

-

data

Maggio 2021

codice CUP

H75H20000260002

REV.

00

codice elaborato

titolo elaborato

RELAZIONE GEOLOGICA



COMUNE DI ORTONA (CH)

INTERVENTI DI SOMMA URGENZA A TUTELA DELLA PUBBLICA E PRIVATA INCOLUMITÀ - L.R. 17/94:
INTERVENTO IN LOCALITÀ FOCE DEL MORO E MUCCHIOLA

PROGETTO DEFINITIVO

Sommario

1	Premessa	1
2	Caratteri geologici	2
3	Caratteri geomorfologici	8
4	Piano Stralcio di Bacino	12
5	Caratteri geotecnici	14
6	Interventi – Conclusioni	15



1 PREMESSA

Su incarico del Comune di Ortona è stato redatto uno studio geologico, geomorfologico, geotecnico e sismico sull'area interessata dagli ***“Interventi di somma urgenza a tutela della pubblica e privata incolumità – L.R. 17/94: Interventi in Località Foce del Moro e Mucchiola”*** nel Comune di Ortona (CH).

Le opere, finanziate dalla Regione Abruzzo con il Comune di Ortona individuato come Soggetto Attuatore, si sono rese necessarie a seguito dei fenomeni gravitativi in corrispondenza delle falesie in Località Foce del Moro e Mucchiola, interessate da accentuata erosione costiera.



Fig. 1 – Veduta aerea aree d'intervento

Il progetto prevede:

- interventi di difesa al piede dei versanti in dissesto;
- manutenzione delle scogliere esistenti.



In accordo con il PDC 2020, il progetto di somma urgenza consiste nella realizzazione di opere radenti costituite da massi naturali di 50-200 Kg e massi naturali di 2^a categoria (1-3 t), così come presenti in altri punti lungo la costa e nel tratto compreso tra le due località d'intervento.

2 CARATTERI GEOLOGICI

Il territorio in esame è situato nella zona costiera della Provincia di Chieti e il suo territorio, caratterizzato da terreni della successione marina del Pliocene-Pleistocene, risulta inciso dal T. Moro che sbocca nel Mar Adriatico in Località Punta Acquabella.

Esso appartiene, per quanto attiene il contesto geologico-strutturale, all'ampia fascia periadriatica Marchigiano-Abruzzese, settore geologico che nell'ambito del sistema catena-avanfossa appenninico si definisce nella sua evoluzione tettonico-sedimentaria dal Pliocene medio ai tempi attuali.

La zona risulta costituita da colline modellate su terreni argillosi e argillo-sabbiosi, organizzati generalmente in strati di spessore medio disposti in una struttura monoclinale debolmente immergente ad E-NE, raramente dislocata da faglie, che il più delle volte costituiscono il controllo strutturale di elementi idrografici.

La successione stratigrafica risulta solo apparentemente continua: la sua unitarietà con facies afferenti ad un unico ciclo tendenzialmente regressivo, che evolvono da sedimenti di pianura sommersa (argille) a sedimenti litorali e/o continentali (sabbie e ghiaie), presenta numerose discontinuità di sedimentazione e discordanze geometriche condizionate dall'evoluzione tettonica sin-sedimentaria della fascia Marchigiano-Abruzzese e da ripetuti e contestuali eventi eustatici di origine climatica.

Il settore chietino della suddetta fascia, che si sviluppa a fronte della catena carbonatica della Maiella in dislocazione e sollevamento durante l'intervallo Pliocene medio-Pleistocene, ha costituito, inoltre, un esteso depocentro per i prodotti di smantellamento della catena stessa, canalizzati lungo direttrici che prefigurano i successivi più importanti elementi fluviali. L'unità strutturale evidenziata è una sequenza deposizionale marina del Pliocene e del Pleistocene. Terminata la sedimentazione marina, l'area è sottoposta ad un energico sollevamento con basculamento verso N-NE che determina l'attuale configurazione morfostrutturale. Successivi processi di erosione e alterazione si sono ripetuti anche in contesti morfoclimatici assai differenti da quello attuale, durante il Pleistocene medio e superiore: ad essi sono dovute le forme del rilievo e



quelle vallive. Le incisioni vallive, infatti, originatesi con l'ultima fase glacio-eustatica del Pleistocene superiore, hanno interessato e modellato energicamente i versanti ed i pianori sommitali e successivamente sono state ridotte o colmate da coperture alluvionali

I depositi plio-pleistocenici possono essere assimilati alla *Formazione di Mutignano*, i cui termini litologici sono riferibili ad ambienti che vanno dall'offshore allo shoreface.

La loro organizzazione verticale individua una fase di progradazione degli ambienti deposizionali verso le aree bacinali con tendenza al colmamento del depocentro plio-pleistocenico.

Al di sopra è presente, in marcata discordanza erosiva, *la formazione delle Argille e dei Conglomerati di Ripa Teatina (RPT)* rappresentata da conglomerati poligenici eterometrici fino alla dimensione dei blocchi, da sub angolari ad arrotondati.

Per la datazione e le caratteristiche delle formazioni presenti si è fatto riferimento alla successione marina del Pliocene Superiore – Pleistocene descritta nelle Note della Carta Geologica d'Italia ISPRA a scala 1:50000 – Foglio 372 Vasto a cura di F. CALAMITA, T. PIACENTINI, A. PIZZI, G. RUSCIADELLI, F. TRINCARDI - Roma, 2011 e del foglio 361 CHIETI a cura di U. CRESCENTI – Roma.

In armonia con quanto sopra riportato, lo studio più recente è la microzonazione sismica di livello 1 del Comune di Ortona redatto dal Geol. Davide D'Errico di cui si riportano di seguito due stralci della Carta Geologico-Tecnica, il primo relativo alla loc. Foce del Moro, il secondo alla loc. Mucchiola.

In esse emerge che il substrato geologico è rappresentato *Associazione sabbioso-conglomeratica (FMTd)* della *Formazione di Mutignano*. Affiora nella falesia di Punta Acquabella, al disotto della *Formazione Argille e Conglomerati di Ripa Teatina (RPT)* che la ricopre lungo una superficie inconforme blandamente immergente verso N-NE.

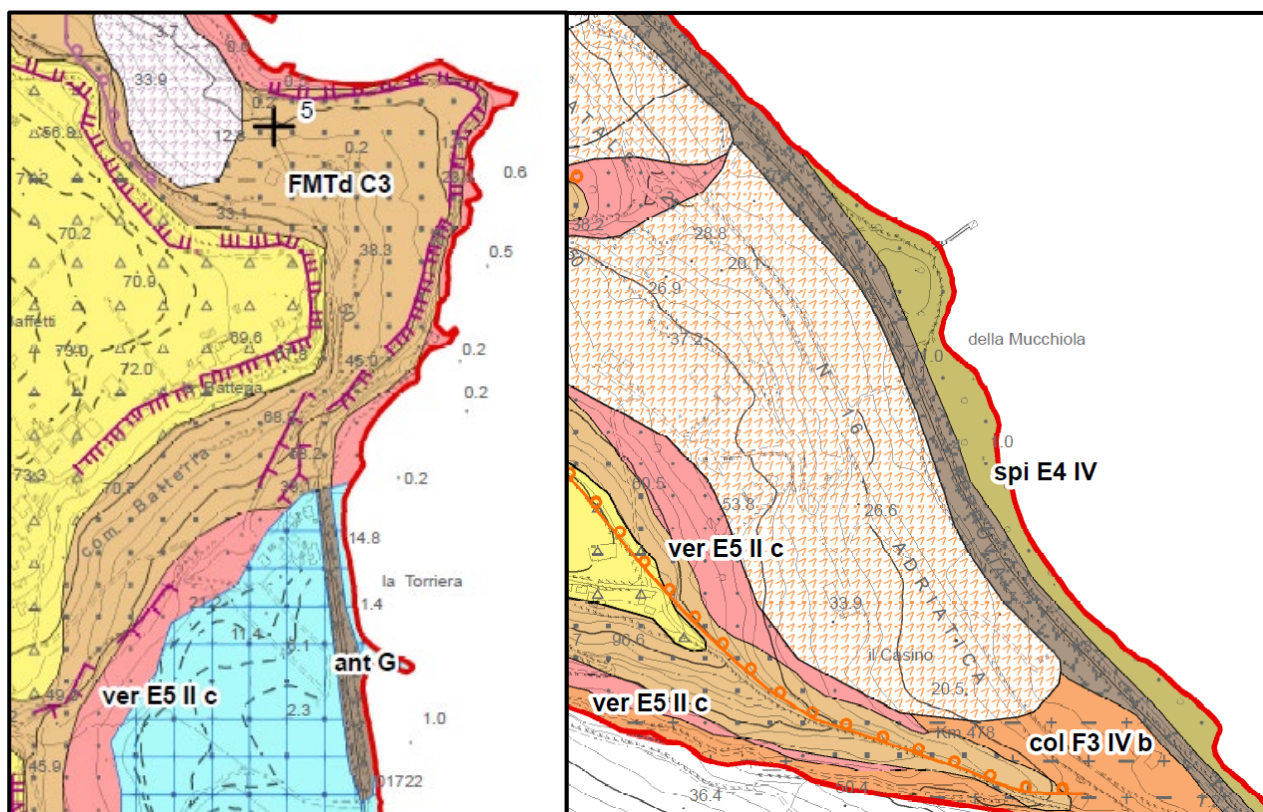
La discordanza al tetto è spesso caratterizzata da geometrie canalizzate, mentre la base, a geometria prevalentemente tabulare è in concordanza o paraconcordanza con la sottostante associazione pelitica. Si tratta di sabbie da poco a scarsamente cementate, da fini a molto grossolane, generalmente ben classate, di colore giallastro, frequentemente bioturbate, in strati da fini a medio-spessi che generalmente si seguono con notevole continuità laterale lungo le scarpate di erosione selettiva. A queste sabbie si intercalano livelli di ghiaie e di conglomerati composti da ciottoli decimetrici e anche pluri-decimetrici, in prevalenza calcarei o silicei. L'età è riferibile al Pliocene superiore-Pleistocene inferiore (F. CALAMITA, T. PIACENTINI, A. PIZZI, G. RUSCIADELLI, F. TRINCARDI-ROMA, 2011).

Lungo la falesia di **Punta dell'Acquabella** sono stati cartografati depositi olocenici di versante



COMUNE DI ORTONA (CH)
INTERVENTI DI SOMMA URGENZA A TUTELA DELLA PUBBLICA E PRIVATA INCOLUMITÀ - L.R. 17/94:
INTERVENTO IN LOCALITÀ FOCE DEL MORO E MUCCHIOLA
PROGETTO DEFINITIVO

(*ver*) formati da detriti e ghiaie eterometrici in abbondante matrice sabbioso-limoso; alla foce e lungo la piana del T. Moro depositi alluvionali (*all*) costituiti da sabbie, ghiaie e limi fluviali, con orizzonti e lenti di argille e torbe. Depositati di origine antropica (*ant*) formati prevalentemente da materiale rimaneggiato sono presenti lungo il rilevato dell'ex ferrovia, ora pista ciclabile.



CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE : INSTABILITA' DI VERSANTE

STATO DI ATTIVITA'			FORME DI SUPERFICIE AREALI: INSTABILITA' DI VERSANTE
Attiva	Quiescente	Non attiva	
		non presente	Corpo di frana di crollo e/o ribaltamento
			Corpo di frana di scorrimento
		non presente	Versante interessato da deformazioni superficiali lente
		non presente	Corpo di frana di genesi complessa (inclusi i fenomeni di trasporto in massa)
non presente		non presente	Corpo di frana di colamento

Fig. 2 – Stralci Carta Geologico-Tecnica – Microzonazione sismica – Liv. 1 – Comune di Ortona (Geol. Davide D'Errico)



Per quanto riguarda l'assetto tettonico, l'area in studio è stata soggetta a forte abbassamento durante il Pleistocene inferiore, mentre dal Pleistocene inferiore e/o medio si è verificato un intenso sollevamento che ha causato il basculamento dei sedimenti clastici plio-pleistocenici verso Nord e verso ESE. Le evidenze di questi movimenti sono testimoniate sia da elementi geologici (giacitura degli strati, asimmetria dei depositi alluvionali lungo i corsi d'acqua, ecc..) che morfologici (valli e reticoli fluviali asimmetrici, terrazzi sia marini, sia fluviali, ecc).

Le deformazioni principali sono rappresentate essenzialmente da faglie normali trasversali (SW-NE) ubicate in corrispondenza di alcuni corsi d'acqua principali. In particolare, l'attività tettonica è evidenziata anche dalla discordanza angolare di circa 7° tra le sabbie e i depositi pelitico-sabbiosi.

Un contributo molto importante alla conoscenza della zona sono stati i rilevamenti geologici e geomorfologici, gli studi geotecnici, idrogeologici e le indagini geognostiche per il progetto esecutivo della variante a doppio binario della linea ferroviaria Ancona-Bari tra le stazioni di Ortona e Casalbordino (Galleria Moro in particolare) e quello per il raddoppio della galleria di Ortona (circa 510 m). Il complesso delle indagini di superficie, svolte da U. Chiocchini con rilevamento geologico e geomorfologico in scala 1: 5000, e nel sottosuolo a cura delle Ferrovie dello Stato e del Consorzio Vianini-Porto Torre mediante 140 perforazioni di sondaggio, è stato compendiato in alcuni lavori (M. COLI ET ALII, 1997; CHIOCCHINI & GIORELLI, 1994; CHIOCCHINI ET ALII, 1994; 1996; 2000, 2006).



Fig. 3 – Panoramica di Punta dell'Acquabella

Nell'affioramento della falesia in Località Punta dell'Acquabella sono presenti sabbie, sabbie con lenti di argilla e di ghiaia, sabbie siltose ed arenarie. All'interno è compresa una lente



conglomeratica di spessore metrico, sono presenti laminazione piano-parallela, inclinata, cuneiforme, incrociata e concava, in qualche caso messe in evidenza da residui organogeni più scuri. Sono presenti anche livelli di sabbie bioturbate che nascondono le caratteristiche originali dei sedimenti.

Lungo la strada per la Punta dell'Acquabella sono presenti, inoltre, strati arenacei di spessore decimetrico e, verso la base, lenti argillose di spessore centimetrico che scompaiono verso l'alto prima della lente conglomeratica. L'ambiente di sedimentazione è di spiaggia sommersa. Il contatto inferiore tra la lente conglomeratica e le sabbie è di tipo erosivo, mentre quello superiore è per alternanza. I conglomerati sono clasto-sostenuti, con ciottoli ben arrotondati e sfericità modesta, prevalentemente carbonatici (provengono dai retrostanti rilievi calcarei mesozoici) raramente silicei ed arenacei. I ciottoli sono di dimensioni medie ma possono arrivare anche ad una ventina di centimetri di diametro verso la base della lente stessa.

All'interno della lente vi sono episodi argillosi con abbondanti residui carboniosi, torbosi e, talora, presenza di paleosuoli che possono trovarsi sia alla base che al tetto o in posizione intermedia all'interno delle lenti conglomeratiche.



Fig. 4 – Particolare della successione litologica della falesia di Punta dell'Acquabella

L'ambiente di sedimentazione è sia continentale sia litorale e questo episodio conglomeratico, che diminuisce di spessore verso Nord, segna la conclusione di un evento regressivo che si chiude con l'emersione e l'instaurarsi di un regime fluviale. Nelle sabbie, al di sopra di tale livello, si nota



una progressiva diminuzione della granulometria che sta ad indicare un nuovo momento trasgressivo.

Più in alto, verso il tetto, si ritrovano su tutta l'area sabbie siltose fino ad arrivare al contatto erosivo con i conglomerati di chiusura che marca un secondo evento regressivo con emersione.

Situazione stratigrafica diversa è stata evidenziata nella zona di **Punta Mucchiola**, una scarpata al cui piede è presente una scogliera di protezione, costituita da massi conglomeratici artificiali e naturali, fortemente dislocati, che necessita di manutenzione.

La scarpata è costituita da sedimenti di spiaggia (**spi**) rappresentati da sabbie a granulometria medio-fine, sciolte ed addensate. La deposizione è avvenuta in ambiente costiero di mare basso e di transizione, durante una fase in cui predominava una tendenza regressiva, di abbassamento del livello marino; in queste condizioni si verificava un'intensa erosione delle terre emerse ad opera dei corsi d'acqua e la conseguente deposizione di sedimenti a granulometria più grossolana.

In ambiente subaereo hanno agito, da una parte meccanismi erosivi che hanno causato in alcune zone il pressoché totale smantellamento dei depositi grossolani sommitali, dall'altra, lungo il corso dei fiumi, meccanismi di deposizione di sedimenti prevalentemente a granulometria fina. I depositi suddetti hanno spessore di una decina di metri e poggiano, con contatto erosivo e discordanza angolare, sui litotipi prevalentemente argillosi di ambiente marino profondo. Età: Olocene (F. CALAMITA, T. PIACENTINI, A. PIZZI, G. RUSCIADELLI, F. TRINCARDI-ROMA, 2011).



Fig. 5 – Punta Mucchiola



3 CARATTERI GEOMORFOLOGICI

L'area in esame è caratterizzata da dolci rilievi collinari con sommità tabulare che si interrompono verso mare con una falesia.

Le quote del piano sommitale variano da 75 m s.l.m. in prossimità della falesia sul mare fino a 105 m s.l.m. nella parte più occidentale.

Solo a Sud del T. Moro il piano sommitale in prossimità del mare si trova a circa 100 m s.l.m. e raggiunge ad occidente quota 125 m s.l.m. Questa differenza è probabilmente dovuta ad una faglia diretta, passante nella valle del torrente che ribassa il blocco a Nord.

Il piano sommitale è interrotto dai fossi dei torrenti incisi, a causa del recente ringiovanimento dei rilievi, nelle litologie clastiche facilmente erodibili per la loro scarsa consistenza e dalla più ampia valle del T. Moro.

La superficie piana sommitale si è formata a causa dell'azione erosiva delle onde del mare durante l'ultima regressione che ha spianto la zona (PAREA, 1982) successivamente ricoperta da depositi continentali.

Il sollevamento che ha interessato tutta la regione durante il Pleistocene ha influenzato il reticolo di drenaggio dell'area ed ha portato alla rapida incisione dei fossi che scorrono circa perpendicolari alla costa ed alla formazione della falesia prospiciente il Mare Adriatico.

La costa è attualmente soggetta ad attività erosiva a causa dell'azione del mare. Questo fenomeno è comune a tutta la costa adriatica (PAREA, 1982); parimenti su tutta la zona costiera sono presenti fenomeni di instabilità con paleofrane e frane come del resto accade in maniera diffusa su quasi tutte le falesie della costa (CANCELLI ET ALII, 1984).

In questo settore in studio, in particolare, l'azione che le onde esercitano nelle litologie clastiche facilmente erodibili tende a farle arretrare: il moto ondoso, infatti, scava un solco alla base della falesia.

Si tratta del solco del battente o solco di battigia che forma una cavità a sviluppo orizzontale con volta concava e ampiezza uguale all'escursione di marea che va sempre più approfondendosi; quando i sedimenti sovrastanti non sono più in equilibrio si formano delle fratture di tensione che danno origine a fenomeni di crollo con conseguente arretramento della falesia.

Lungo tale costa l'azione erosiva del mare è prevalente sulla deposizione e la spiaggia è in genere assente o ridotta a una stretta fascia discontinua.

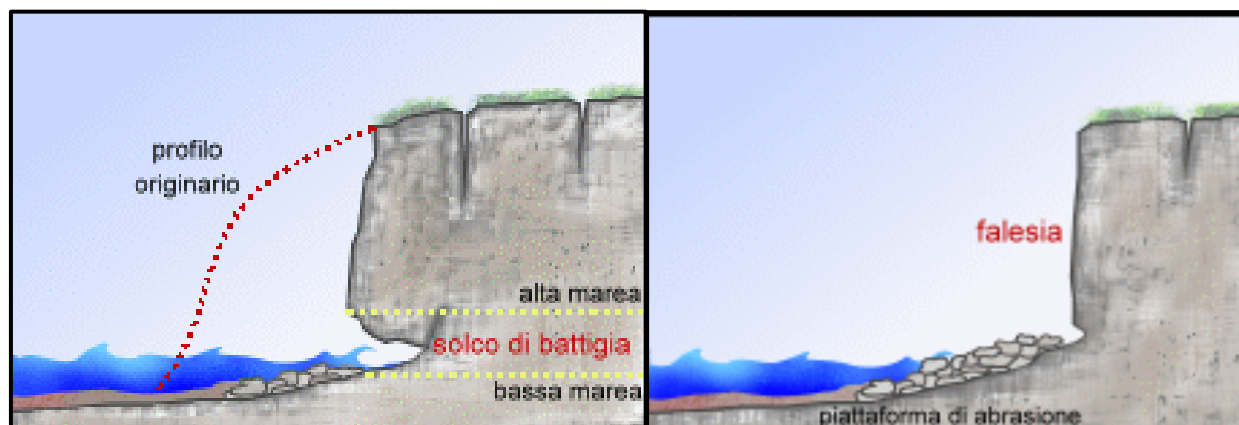


Fig. 6– Schema evolutivo della falesia

Si tratta, quindi, di una falesia attiva ad alto valore paesaggistico-ambientale la cui evoluzione avviene attraverso fenomeni gravitativi innescati dallo scalzamento al piede della stessa, mediante frane di crollo.

Al piede troviamo grossi blocchi di dimensioni variabili da decimetriche a metriche costituiti essenzialmente da massi di arenarie e conglomerati. Tali materiali si accumulano alla base ma a causa delle onde vengono progressivamente trascinati in profondità e possono accumularsi sul fondale in prossimità della costa.

Nelle foto aeree seguenti, prese da Google Earth, si nota una progressiva erosione costiera con riduzione della costa e locali fenomeni gravitativi.

Le foto riguardano sia la Località Foce del Moro, sia la Località Mucchiola e coprono un periodo di dieci anni (dall'agosto 2009 al 2019).



Fig. 7– Località Foce del Moro - Agosto 2009



Fig. 8– Località Focce del Moro – Ottobre 2014



Fig. 9– Località Focce del Moro – Ottobre 2017



Fig. 10 – Località Focce del Moro – Luglio 2019



COMUNE DI ORTONA (CH)
INTERVENTI DI SOMMA URGENZA A TUTELA DELLA PUBBLICA E PRIVATA INCOLUMITÀ - L.R. 17/94:
INTERVENTO IN LOCALITÀ FOCE DEL MORO E MUCCHIOLA

PROGETTO DEFINITIVO



Fig. 11, 12, 13 – Loc. Mucchiola



4 PIANO STRALCIO DI BACINO

Le aree in studio sono inserite nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini Idrografici di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro "*Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi*" (PAI), strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Nella **Carta Geomorfologica**, che individua le forme sulla base dell'agente morfogenetico dominante, le falesie delle località Foce del Moro e Punta dell'Acquabella sono state cartografate mediante orli di scarpate di erosione marina attive, per cui nella **Carta della Pericolosità** sono state inserite nella classe di pericolosità da scarpate (Ps) che viene assimilata ad una classe di pericolosità elevata.

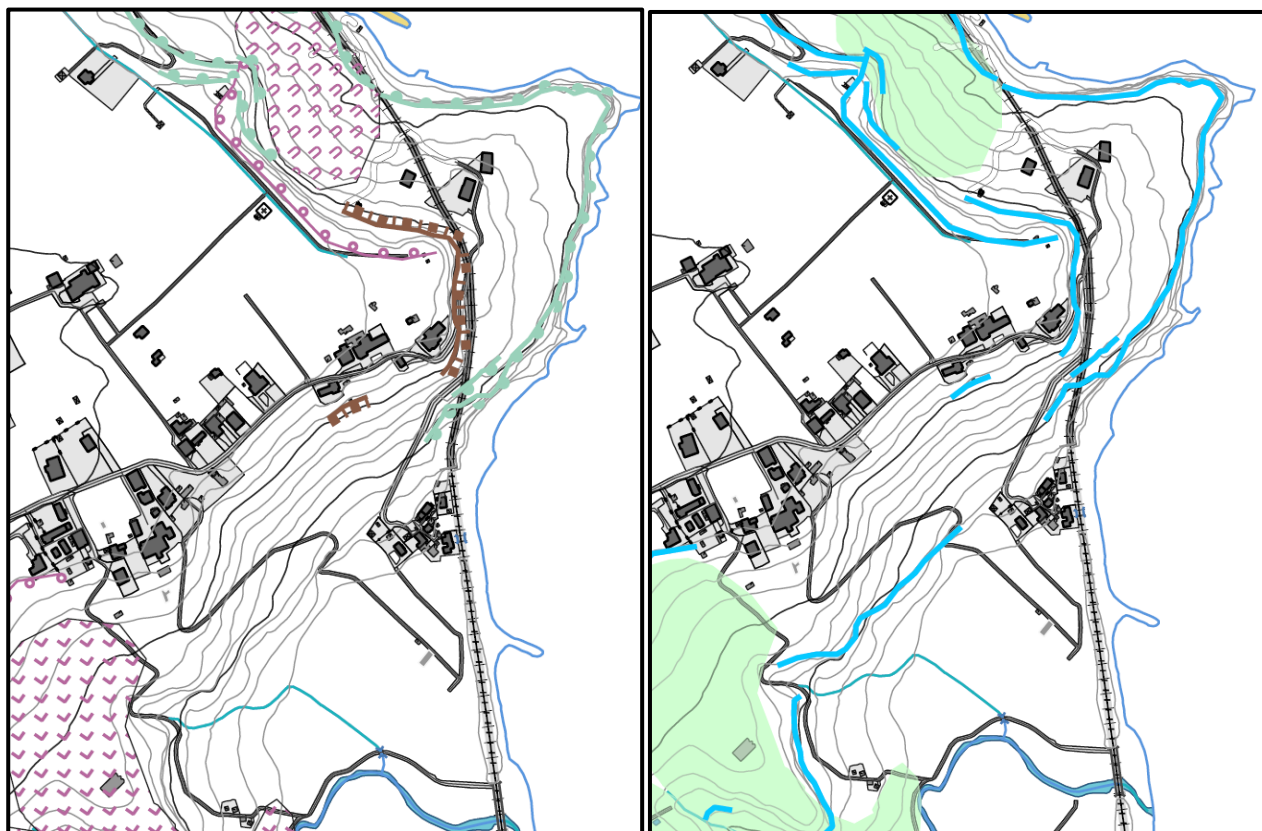


Fig. 14– Carta Geomorfologica (sx) e della Pericolosità (dx) del Piano stralcio di Bacino - Loc. Foce del Moro



PROGETTO DEFINITIVO

Situazione geomorfologica diversa per la Località Mucchiola dove, lungo il pendio prospiciente il mare, sono stati cartografati un corpo di frana di scorrimento rotazionale inattivo ed uno allo stato quiescente. Di conseguenza un vasto tratto è stato inserito in classe di pericolosità moderata.

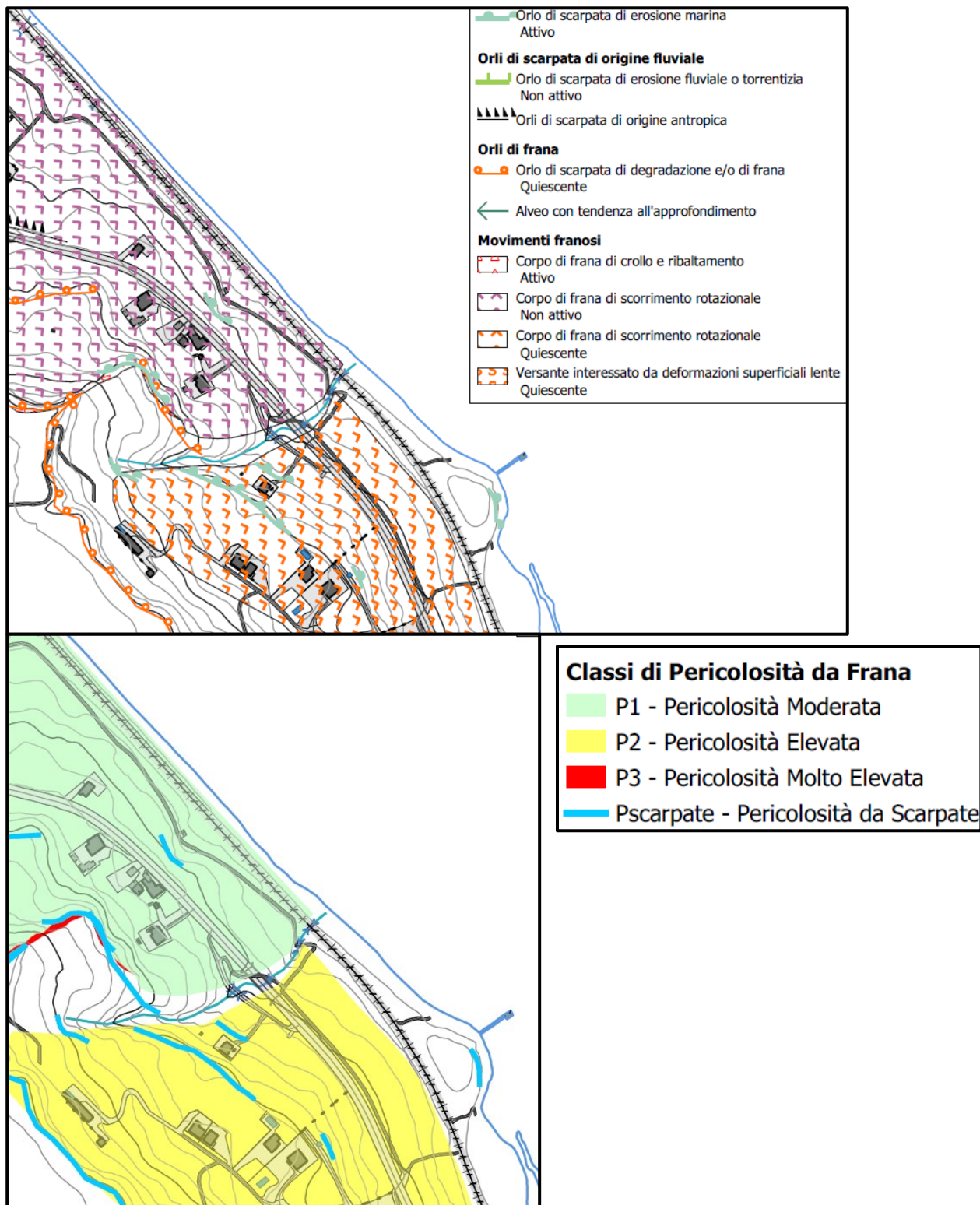


Fig. 15– Carta Gemorfologica (sx) e della Pericolosità (dx) del Piano stralcio di Bacino - Località Mucchiola



5 CARATTERI GEOTECNICI

Tutte le zone in esame sono costituite da sedimenti clastici: sabbie gialle medio-fini, più raramente grossolane, a cui si intercalano, con contatti inconformi e geometrie lenticolari, depositi conglomeratici e depositi pelitico-sabbiosi, una formazione sabbioso-conglomeratica, dotata di alta permeabilità per porosità, con caratteristiche che la rendono facilmente attaccabile dagli agenti atmosferici.

La peculiarità è che presenta sottili strati argillosi che favoriscono la formazione di falde acquifere sospese, che al contatto con le sabbie, vengono in superficie con vere e proprie sorgenti.

Anche i materiali di frana, costituiti da blocchi di conglomerato, detriti, sabbie sciolte ed arenarie di natura eterometrica, sono caratterizzati da elevata permeabilità.

Tutto ciò, unitamente alla pendenza che tali scarpate assumono, crea una diffusa instabilità che si accentua dove si ha emergenza di falde idriche o ruscellamento superficiale di acque meteoriche.

I numerosi studi in letteratura, basati su prove di laboratorio di alcuni campioni prelevati nella zona a diverse profondità su cui sono state eseguite una serie di prove di laboratorio hanno messo in luce la variabilità dei caratteri geotecnici in rapporto alla litologia.

In particolare, lo studio eseguito per la “*stabilità dell’area Orientale dell’abitato di Ortona*” di M. CALISTA, B. DI GIANDOMENICO E M. MANGIFESTA (2007) attribuisce ai depositi presenti nelle aree in studio i valori dei principali parametri geotecnici riportati di seguito:

Depositi sabbiosi:

• peso di volume	γ	=	2080 Kg/m ³
• coesione di picco	c'	=	1.67x10 ⁴ Pa
• angolo d’attrito	ϕ'	=	26°
• Modulo di taglio	E'	=	1.6x10 ⁷ Pa

Depositi conglomeratici:

• peso di volume	γ	=	2100 Kg/m ³
• coesione di picco	c'	=	0.38x10 ⁶ Pa
• angolo d’attrito	ϕ'	=	45°
• Modulo di taglio	E'	=	1.73x10 ⁸ Pa



6 INTERVENTI – CONCLUSIONI

Nelle località in esame, Foce del Moro e Mucchiola, ubicate a sud dell'abitato di Ortona, sono presenti scarpate di origine marina interessate da accentuati fenomeni erosivi alla base a causa dell'azione del moto ondoso.

L'azione che le onde esercitano nelle litologie clastiche facilmente erodibili, come quelle affioranti, tende a farle arretrare: il moto ondoso, infatti, scava un solco alla base della falesia e quando i sedimenti sovrastanti non sono più in equilibrio si formano delle fratture di tensione che danno origine a fenomeni di crollo, con conseguente arretramento della falesia stessa.

Al piede, infatti, si rinvencono grossi blocchi, di dimensioni variabili da decimetriche a metriche, costituiti essenzialmente da massi di arenarie e conglomerati.

Il progetto di somma urgenza prevede la realizzazione di opere di difesa radenti a protezione della base della falesia e la manutenzione delle scogliere esistenti.

In particolare, si prevede la messa in opera di:

- 612 ton circa di massi naturali (50-200) Kg e 836 ton circa di massi naturali 2^a cat. (1-3) ton per Località Foce del Moro;
- 698 ton circa di massi naturali (50-200) Kg e 1.691 ton circa di massi naturali 2^a cat. (1-3) ton per Località Mucchiola.

Inoltre, in considerazione del fatto che lungo tutta l'area che intercorre tra le due località di interesse sono state realizzate le stesse tipologie di difesa ed, in particolare, in loc. Mucchiola è presente una scogliera in massi artificiali e subito dopo in massi naturali che necessita di manutenzione, il progetto prevede la sua sistemazione mediante ricarica della stessa con quantitativi pari a 500 ton di massi naturali 2^a cat. (1-3) ton.

Bisogna tener presente che, trattandosi di interventi puntuali di somma urgenza per ridurre i fenomeni erosivi derivanti dall'impatto delle onde, da realizzare in un tratto molto limitato, essi non possono essere considerati risolutivi di tutti i fenomeni erosivi e di degradazione dell'intera falesia.

Geol. Nicola Tullo

