

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE
DEL MAR TIRRENO CENTRO SETTENTRIONALE

OPERE STRATEGICHE
PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA
- 2° STRALCIO -

OTTEMPERANZA V.I.A.

Interventi di Riqualficazione dell'alveo
del Fosso della Fiumaretta e del Fosso del Prete (Buonaugurio)

PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO TAVOLA :

DOCUMENTAZIONE TECNICA
RELAZIONE GEOLOGICA

Scala:

G E O R E 0 1 A

Committente:

Autorità Portuale di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta

IL PRESIDENTE

Avv. Francesco Maria Di Majo

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Maurizio Marini

IL COORDINATORE GENERALE

Dott. Ing. Giuseppe Solinas

Progetto A.T.I. :

MODIMAR S.r.l. (Capogruppo)

V.A.M.S. Ingegneria S.r.l.

SEACON S.r.l.



MODIMAR S.r.l.
Amministratore Unico
Dott. Ing. Marco Tartaglino

Novembre 2018

A

PRIMA EMISSIONE

B.COLONNELLI

A. ADEMOLLO

N. SARACA

| Rif. Dis. | Data | Rev. | DESCRIZIONE | Redatto: | Verificato: | Approvato: |
|-----------|------|------|-------------|----------|-------------|------------|
| | | | | | | |

Dimensioni foglio :

A4

La MODIMAR s.r.l. si riserva la proprietà di questo disegno con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.
This document is property of MODIMAR s.r.l. Reproduction and divulgation forbidden without written permission

Visto del Committente :

Sommario

| | |
|---|-----------|
| 1. PREMESSE | 2 |
| 2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI | 3 |
| 2.1 Fosso della Fiumaretta | 3 |
| 2.2 Fosso del Prete (BUONAUGURIO)..... | 6 |
| 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE | 8 |
| 4. FIGURE | 14 |

1. PREMESSE

Scopo del presente elaborato è quello di inquadrare i problemi geologici connessi con la realizzazione degli interventi di sistemazione idraulica dei fossi insistenti sull'area portuale di Civitavecchia mediante opportune lavorazioni e previsioni progettuali volte ad un sostanziale miglioramento del comportamento idraulico e geomorfologico degli alvei interessati.

Gli interventi ricadono in un'ampia zona della fascia costiera di Civitavecchia dove, in passato, sono state eseguite diverse campagne di indagini finalizzate a diverse esigenze progettuali che hanno comunque consentito un significativo preliminare inquadramento geologico dei litotipi presenti.

2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

2.1 Fosso della Fiumaretta

Come ampiamente ricordato, è emersa, sulla base di attenti sopralluoghi ed analisi, la necessità di completamento degli interventi già in atto a cura dell'Autorità Portuale di Civitavecchia con la duplice finalità di mitigare il rischio idraulico nei residui ambiti costieri caratterizzati da insediamenti produttivi e terziari di significativo rilievo e di contrastare gli effetti dell'aggressione idrogeologica sui versanti dominanti il corso d'acqua, con particolare riferimento al contenimento del trasporto solido veicolato da monte e degli inneschi dei movimenti gravitativi.

Si prevede pertanto di intervenire, per un'estesa complessiva di circa 600 m, con pulizia e risagomatura della sezione idraulica dall'estremo del tratto oggetto di attuale intervento fino all'attraversamento della Via Braccianese Claudia, in corrispondenza del quale il fosso in argomento è stabilizzato da efficienti soglie in pietrame con protezioni verticali che si estendono fino ai prevalenti piani campagna.



Figura 1 - Fosso della Fiumaretta: sistemazione idraulica del fosso in corrispondenza dell'attraversamento della Via Braccianese Claudia.

L'intervento in particolare comporterà l'adozione di sezioni di deflusso con larghezze di fondo non inferiori a 8 m, (salvo maggiori ampiezze laddove già ora presenti) con la protezione al piede spondale di gabbioni metallici.

In questo tratto dovrà essere debitamente ristrutturato idraulicamente l'attraversamento del Fiumaretta da parte della cd mediana (via Angelo Molinari), ora ingombro di inestricabile vegetazione; la sezione trasversale dovrà essere ottenuta col recupero integrale della struttura attuale. Oltre alla sistemazione spondale, il progetto definitivo prevede la realizzazione di nuovi manufatti in c.a. in prossimità del depuratore dove verrà realizzato un muro in C.A. di lunghezza 320 metri ed altezza 3.00 metri che impedirà l'allagamento del depuratore durante le piene due centennali, tale opera verrà realizzata con due tipologie di fondazioni differenti, per un tratto di circa 40 metri si sono previste fondazioni profonde mediante l'uso di pali trivellati in c.a. Ø400, mentre i restanti 280 metri verranno realizzati con fondazioni superficiali.

Per quanto attiene gli interventi di contrasto dell'erosione idrogeologica è stato oggetto di particolare attenzione il tratto medio del Fiumaretta interessato, sia in destra che in sinistra idrografica, dal movimento gravitativo a carattere traslativo rotazionale.

Nel tratto indagato, circa 3 km a monte del porto, l'asta idrica presenta una cadente idraulica media di circa il 2%, con versanti ripidi di dislivello massimo intorno a 30-35 metri, costituiti litologicamente dalla Formazione Argilloso-calcareo-arenacea, nota come *Flysch della Tolfa*; questa presenta calcari marnosi grigi e avana chiari, alternati o intercalati a marne ed argille grigie, rossastre, avana e biancastre, a luoghi passanti a calcari marnosi con fitto reticolato tipo pietra *paesina* o a calcari marnosi e marne rossastre tipo *scaglia*, con intercalazioni di brecciole calcaree, calcari detritici o calcareniti (tipo *pietraforte*).

Tali litologie per le loro peculiari caratteristiche idrogeologiche, alternanza di orizzonti lapidei permeabili per fratturazione e argille e marne poco permeabili per porosità, danno luogo a numerose falde sospese, le quali si rinvergono, sia in destra sia in sinistra idraulica del fosso, ben identificate dalla presenza di piante idrofile.

Va da sé che in tale quadro idro-geomorfologico, caratterizzato da litologie con presenza di orizzonti argillosi imbibiti di acqua e pendii ripidi, si possano innescare movimenti di tipo gravitativo, a seguito dell'aumento delle pressioni interstiziali in stagioni particolarmente piovose.

Nella fattispecie, come detto ed anche chiaramente riportato nella letteratura di settore, questo tratto dell'alveo del Fosso della Fiumaretta è stato inserito dal PAI dell'ABR nella Fascia A di pericolo per frana ed ha dato luogo ad una serie di movimenti censiti nel progetto ISPRA IFFI, trattasi in realtà di almeno quattro movimenti distinti, che peraltro causa la loro prossimità appaiono

interessare in continuità un tratto di circa 2 km del corso d'acqua, sia in destra che in sinistra dello stesso.

I sopralluoghi eseguiti hanno confermato la presenza di una potenziale franosità diffusa, anche con zone di frana attiva di tipo traslazionale in destra identificate da corone di frana ben evidenti con zone di accumulo basali in sinistra idraulica, invece, anche se il versante risulta coperto da intensa vegetazione arborea ed arbustiva, si notano ondulazioni e gibbosità della morfologia tipiche di movimenti franosi di tipo rototraslazionale, attivi o quiescenti.

La presenza dei movimenti franosi in sinistra idraulica sono ben evidenti lungo la strada vicinale la cui carreggiata è stata oggetto di interventi di consolidamento strutturale mediante muri in c.a. sul lato di controripa e paratie di micropali con cordolo sommitale sul lato sottoscarpa.

Detto intervento, ove realizzato, ha reso stabile la sede stradale, sulla quale non sono evidenti i segni di distacco o fessurazioni tipici di movimenti gravitativi.

In conclusione, risulta confermato che l'area in esame è interessata da fenomeni franosi diffusi attivi e quiescenti, la cui evoluzione ed i cui volumi potenziali non possono essere esattamente determinati a priori senza l'ausilio di specifiche indagini geognostiche (carotaggi) e geofisiche (tomografie elettriche e sismiche) e/o a monitoraggio (caposaldi, inclinometri, ecc.).

In questa fase progettuale si è ritenuto prioritario intervenire con protezione longitudinale al piede di entrambe le sponde costituita da triplice palizzata viva con radicamento di talee di salice (vedi tavole IDR-BR-01-A e IDR-DL-01-A) intervento integrato da briglie trasversali in legname e pietrame disseminate lungo il corso d'acqua.

Ogni intervento di contenimento, sia di natura idraulica che idrogeologica, sarà condotto, come prescritto in fase di approvazione dei lavori di primo lotto, con tecniche di ingegneria naturalistica.

In relazione a quanto sopra per i manufatti trasversali di contenimento (briglie) e quelli longitudinali (difese al piede) è stata prescelta una tipologia di intervento basata sull'utilizzo di legname e pietrame reperito in loco, tecnica che richiama quanto già messo in opera per la realizzazione di alcuni manufatti di attraversamento sullo stesso corso d'acqua.

Detti manufatti saranno pertanto realizzati in legname e pietrame trasversalmente al corso d'acqua, adeguatamente ammorsati nelle sponde del corso d'acqua per evitare scalzamenti ed aggiramenti, quindi con incastellatura di legname a parete doppia (struttura a cassone o reticolare) in tondame scortecciato, unito da chiodi e graffe metalliche zincate. La soglia sarà realizzata da tronchi di diametro pari a 15-20 cm, opportunamente incastrate nelle spalle, ancorate ai pali di sostegno mediante tacche di ancoraggio e chiodi di ferro o nastri d'acciaio zincati.

Il rivestimento della vasca tra il corpo briglia e la controbriglia verrà realizzato con pietrame reperito in loco e potrà essere predisposto un eventuale posizionamento a tergo di geotessile per evitare sifonamenti;

2.2 Fosso del Prete (BUONAUGURIO)

Da rilevare che, anche per il fosso del Prete, gli interventi descritti al precedente paragrafo sono stati dimensionati per far fronte a tempi di ritorno centennali, ancorché il PAI regionale prevedesse di calibrare gli interventi mitigatori ad un tempo di ritorno di 200 anni.

Da sopralluoghi attentamente condotti è emersa la assoluta insufficienza idraulica del corso d'acqua in tutto il tratto qui di interesse compreso tra l'attraversamento della Nuova Aurelia ed il viadotto della Civitavecchia-Orte; in particolare è stato acclarato che il tratto compreso tra la Nuova Aurelia e la dismessa linea ferroviaria per Orte mantiene i caratteri già evidenziati per il tratto vallivo compreso tra la predetta Nuova Aurelia ed i ponti ferroviari, quindi si presenta infestato da vegetazione incontrollata che ne obliterano l'officiosità, imponendo la previsione di interventi di pulizia e riprofilatura analoghi a quanto in fase di realizzazione immediatamente a valle.



Figura 2 - Fosso del Prete: stato di proliferazione di specie vegetazionali in alveo.

Anche il tratto del fosso che insiste a valle dell'attraversamento ferroviario risulta completamente cancellato da vegetazione infestante e fortemente interrto ed è pertanto necessario estendere

anche a questo tratto, per tutta l'estesa adiacente alla strada, gli interventi di pulizia e recupero della sezione idraulica già altrove prospettati.

Oltre l'attraversamento della Civitavecchia-Orte i deflussi del fosso occupano la parte inferiore della vallecola a modesta incisione, senza bisogno di alcun intervento di regimazione, fino a pervenire ad un relativamente modesto bacino di accumulo, detto bacino dei Parenti, in merito al quale si riferisce nel successivo paragrafo.

Nel complesso gli interventi di adeguamento idraulico da attuare sul fosso del Prete interessano uno sviluppo di 1.500 m con sezione trasversale ottenuta con recupero della sezione utile con protezione in duplice ordine di gabbioni ai piedi spondali (vedi tavola IDR-ID-01-A Interventi fosso Del Prete – Planimetria e sezioni tipo).

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

L'area in esame è ubicata al margine occidentale della regione geologica dei Monti della Tolfa, caratterizzata da una marcata eterogeneità litologica delle formazioni affioranti che ne condiziona fortemente anche la morfologia.

Le aree contraddistinte da un'orografia più marcata ed aspra sono quelle dei rilievi e dei domi vulcanici, principalmente localizzati tra Allumiere e Tolfa, e quelle delle strutture vulcaniche laviche isolate, rappresentate dal gruppo de "la Tolfaccia" e dagli affioramenti de "la Montagnola". Queste strutture, con pareti spesso sub-verticali e meno erodibili, sono morfologicamente ben riconoscibili e staccano nettamente dalle morfologie collinari circostanti che sono invece sovente caratterizzate da versanti poco acclivi, spesso privi di incisioni profonde per l'assenza di un vero e proprio sistema idrografico.

Il territorio collinare è costituito in gran parte dai più antichi e differenziati complessi alloctoni calcareo marnosi ed argilloso arenacei in facies di flysch e dai depositi neoautoctoni argilloso conglomeratici.

L'insieme di questi complessi risulta stratigraficamente sovrastante ad un complesso basale carbonatico presente in questa regione geologica solo in affioramenti di modeste dimensioni molto distanti dal sito in esame.

In particolare, le formazioni sedimentarie appena citate possono essere raggruppate in tre distinti complessi, caratterizzati da reciproci rapporti che sono in parte stratigrafici ed in parte tettonici.

Complesso basale: E' costituito dalle seguenti tre diverse Unità: Calcare massiccio (Lias inferiore e medio); Calcari selciferi (Lias medio); Scaglia e Scisti policromi (Scaglia Toscana) (Cretacico sup.-Oligocene). Queste formazioni, come già detto, non affiorano nell'area in esame.

1. Complesso alloctono: Le formazioni, prevalentemente a carattere flyschoidi, che costituiscono questo complesso affiorano con continuità attorno al margine dei rilievi vulcanici dei Monti della Tolfa; i rapporti ovunque tettonici con il complesso basale ne spiegano il carattere di copertura alloctona regionale. Nel suo insieme questo complesso risulta costituito da distinti gruppi di formazioni (unità tettoniche e/o litostratigrafiche), geometricamente e tettonicamente sovrapposte l'una all'altra. In particolare, possono essere distinte un'unità geometricamente inferiore (prima unità o unità esterna), costituita dalla successione dei Flysch tolfetani di età cretacico-oligocenica, ed un'unità superiore (seconda unità o unità interna), rappresentata dalla Serie della Pietraforte, di età cretacicopaleocenica.

La serie dei Flysch tolfetani, molto eterogenea dal punto di vista litologico, risulta a sua volta costituita da due formazioni: la prima, denominata Flysch argilloso-calcareo, ascrivibile al Cretaceo superiore, è prevalentemente argillosa con intercalazioni litoidi mentre la seconda, che occupa gran parte del territorio dei Monti della Tolfa, è rappresentata dal Flysch calcareo, di età cretacea superiore-paleocenica, in cui prevale la componente litoide (calcareo, talora marnoso).

La serie della Pietraforte risulta costituita da due differenti Unità formazionali disposte in regolare sovrapposizione stratigrafica (dal basso verso l'alto): la Formazione degli Argilloscisti varicolori manganeseiferi (ascrivibile all'Aptiano-Albiano-Cretaceo inferiore) e la Formazione della Pietraforte (tipico flysch arenaceo calcareo-quarzoso) di età cretacea superiore.

I termini litologici costituenti la Serie dei Flysch tolfetani si presentano spesso notevolmente tettonizzati mostrando motivi plicativi anche alla scala del metro con frequenti faglie ed un grado di fratturazione mediamente elevato.

I litotipi con comportamento meccanico di tipo litoide (calcarei marnosi ed arenarie calcareoquarzose) mostrano una buona resistenza all'alterazione meteorica che si limita alla porzione più superficiale delle superfici esposte e non risentono, se non in maniera minima, delle escursioni stagionali del contenuto d'acqua.

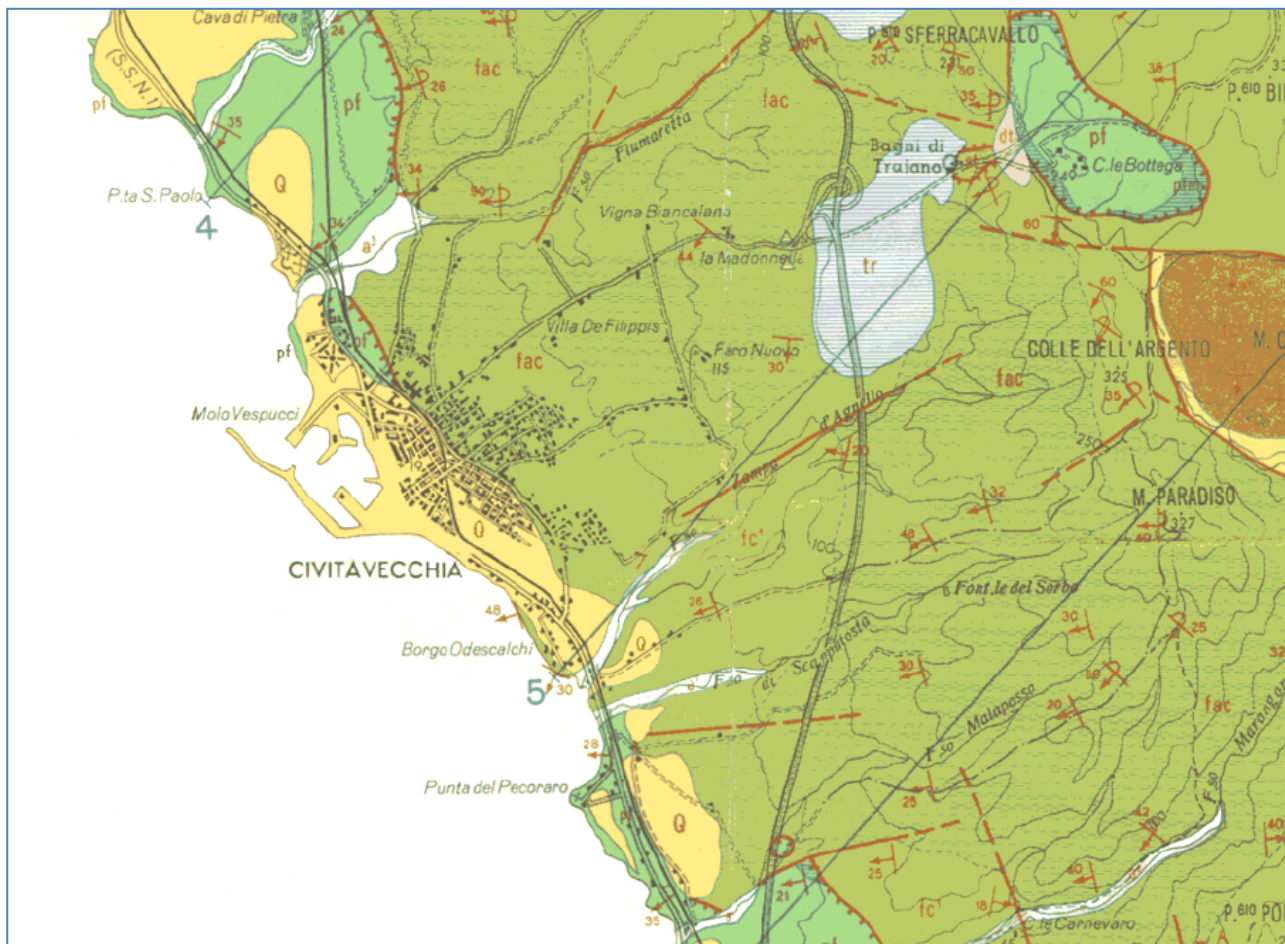
Al contrario i litotipi argillitici presentano una certa predisposizione all'alterazione meteorica e risentono, anche in termini di comportamento geomeccanico, delle variazioni stagionali del contenuto d'acqua.

Formazioni neogeniche (complesso neoautoctono): Le formazioni che costituiscono questo complesso sono trasgressive sulle successioni flyschoidi; sono qui compresi sia i depositi semicontinentali del Miocene terminale (Messiniano) regressivo, sia le serie neogeniche marine trasgressive, sia la serie marina quaternaria (Siciliano-Tirreniano).

Generalmente questi litotipi occupano le zone sub-pianeggianti o blandamente acclivi che fungono da raccordo tra i rilievi collinari e la linea di costa e risultano talora ricoperti dai depositi continentali quaternari.

Il presente elaborato costituisce parte integrante del progetto di completamento degli interventi già avviati, in ottemperanza alle prescrizioni contenute nel parere del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio di cui al prot DSA – 2006 – 0021173 del 08/08/2006, da parte dell'Autorità Portuale di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta nel quadro del I lotto funzionale delle "Opere Strategiche per il Porto di Civitavecchia", relativi a *riqualificazione e sistemazione dei fossi con sbocco a mare interferente con lo specchio portuale di Civitavecchia*.

In particolare con progetto esecutivo del luglio 2008, recentemente portato a conclusione in molte parti, si è dato corso ad interventi sui tratti terminali dei fossi Torre d'Orlando, Monna Felice, Del Prete (o Buonaugurio) e Fiumaretta con sistemazione dei tratti focali interessanti direttamente l'ambito portuale. I lavori intrapresi, nello specifico, hanno consentito di esaurire le necessità sistematorie dei primi due bacini (entrambi caratterizzati da limitata estensione del bacino imbrifero e dell'asta corrivante) mentre per quanto attiene i residui fossi del Prete e Fiumaretta si è palesata la necessità di completare quanto ad oggi realizzato con ulteriori interventi a monte, in merito ai quali viene riferito nella presente relazione.



LEGENDA

NEOAUTOCTONO E DEPOSITI RECENTI

- Dt** Detriti
- a³** Alluvioni recenti ed attuali; sabbie e ghiaie del litorale marino
- Q** Sabbie e conglomerati commisti a materiale vulcanico, argille limo-sabbiose, marne tripolacee, con strati di calcare sabbioso conchigliare (Panchina) Siciliano, Tirreniano, Olocene
- p** Lave in domi e ignimbriti del complesso tolfetano cerite a chimismo acido

ALLOCTONO

SECONDA UNITA' O INTERNA: SERIE DELLA PIETRAFORTE

- Pf** Pietraforte: arenarie calcareo quarzose a grana media e fine ed intercalazioni pelitiche. **Cretaceo superiore**
- Pfm** Argilloscisti varicolori manganesiferi: argilloscisti rossi, verdi, bruni, neri, localmente bituminosi con calcari marnosi fini verdi e grigi anch'essi talvolta manganesiferi; verso l'alto intercalazioni di arenaria tipo pietraforte. **Cretaceo superiore**

PRIMA UNITA' O ESTERNA: SERIE DEI FLYSCH TOLFETANI

- Fc²** Flysch calcareo: calcari marnosi e marne bianche avana, calcareniti grigie con sottili intercalazioni pelitiche. **Eocene medio-superiore**
- FM** Formazione del Mignone: argilloscisti varicolori, in prevalenza rossi, con calcari detritici alla base e rare intercalazioni di calcari a grana fina, verdastris e grigi. **Cretaceo superiore – Paleocene**
- Fc¹** Flysch calcareo: calcari marnosi grigi e nocciola sovente paesinizzati, marne e calcareniti grigie con intercalazioni pelitiche. **Cretaceo superiore – Paleocene**
- fac** Flysch argilloso – calcareo: argilloscisti grigi e bruni con passate varicolori, alternati a calcari marnosi silicei, detritici e arenarie calcarifere. **Cretaceo superiore – Paleocene**

SEGNI CONVENZIONALI



-  Strati orizzontali, inclinati, verticali, rovesciati e contorti
-  Faglie sicure e probabili

Figura 3 - Carta geologica dell'area di studio.

Dal punto di vista geologico, per quanto attiene il trasporto solido, già si è riferito nella Relazione Generale Illustrativa, in questa sede si rimarca essenzialmente che nelle tratte oggetto del presente lotto pertanto, per le ragioni espresse in generale, il trasporto solido lungo la tratta del fosso del Prete non dovrebbe giocare un ruolo particolarmente significativo o limitante mentre diverso appare l'assetto del fosso Fiumaretta, dove la non sussistenza di bacini di cattura del trasporto solido e la generalizzata condizione erosiva evidenziata dagli studi geomorfologici, ai quali sarà in seguito fatto riferimento, impongono una maggiore attenzione e la predisposizione di interventi di cattura e contrasto.

Si ricorda infine che le determinazioni del PAI regionale attinenti il fosso Fiumaretta sono corredate da una carta descrittiva delle *Aree Sottoposte a Tutela per Dissesto Idrogeologico* (TAV PAI 2.08 Nord – aggiornamento 2013) nella quale vengono riportate, oltre agli ambiti idraulicamente a rischio precedentemente ricordati, anche areole a specifico rischio idrogeologico (Aree a Pericolo A (PAI c.2 art.6 e art.16), tra le quali si segnala, per la relativa maggiore estensione, quella in sinistra idrografica che è stata oggetto di particolare attenzione.

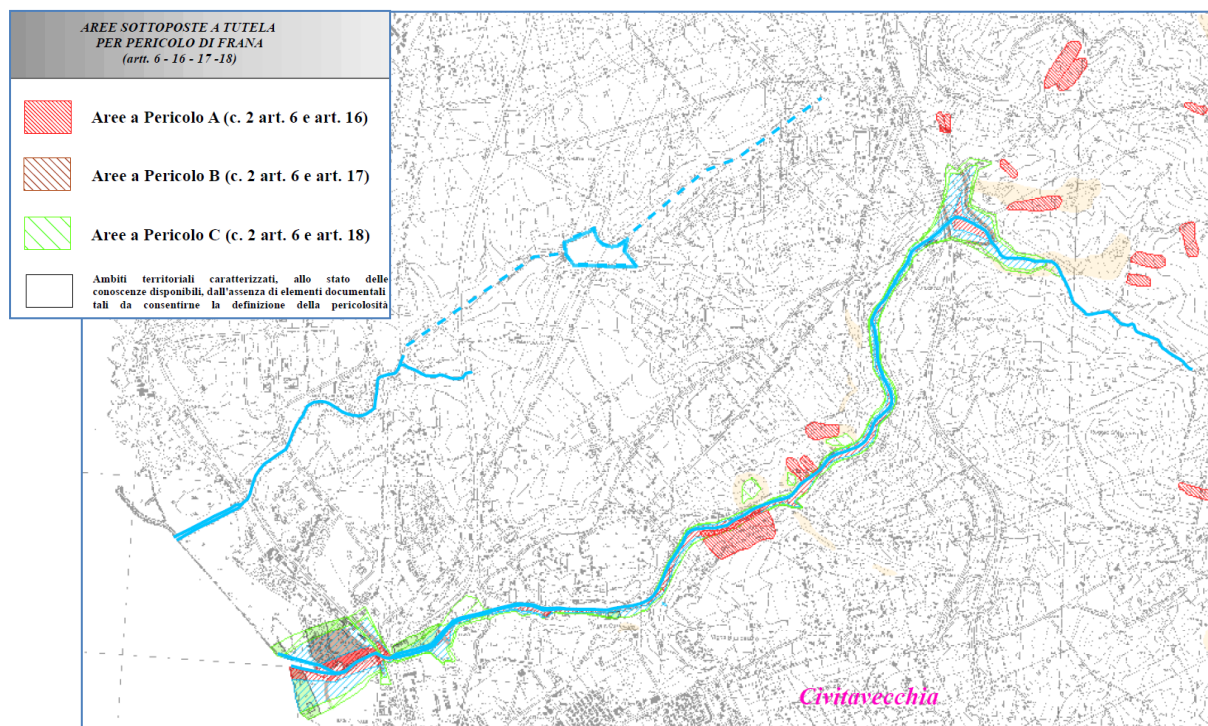


Figura 4 - Aree Sottoposte a Tutela per Dissesto Idrogeologico (TAV PAI 2.08 Nord – aggiornamento 2013).

E' inoltre apparso utile in questa fase progettuale fare riferimento all'*inventario dei fenomeni franosi in Italia IFFI* redatto nel 2007 da ISPRA, Regioni e Province Autonome ed alla relativa cartografia che per quanto attiene il bacino del fosso Fiumaretta ha individuato e delimitato (vedi progetto IFFI foglio 142 codici F142-IINO e F142-IINE), così come richiamato nella immagine seguente, cospicue aree in frana di II livello riferite principalmente a *scivolamento traslativo/rotazionale*

(cromatismo giallo) ed, in minor misura, a *scolamento lento* (cromatismo verde)

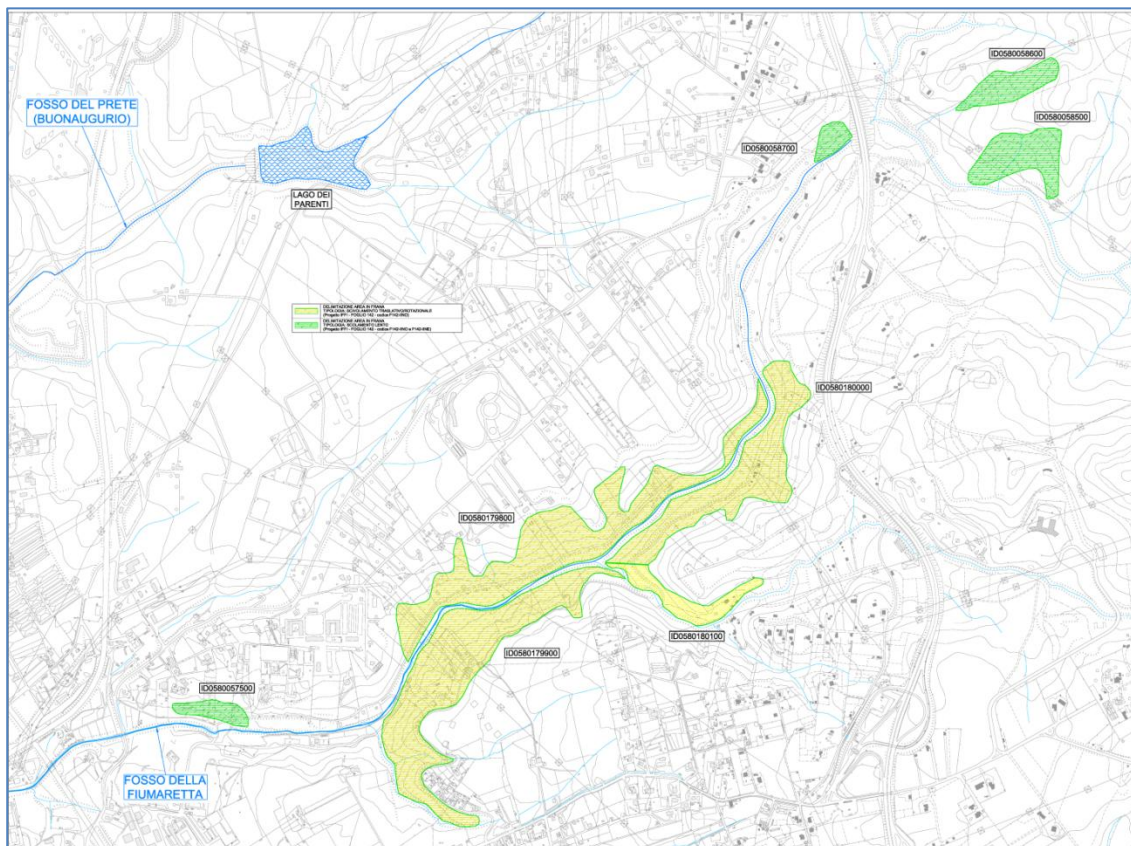


Figura 5 - Fosso della Fiumaretta: progetto IFFI foglio 142 codici F142-IINO e F142-IINE.

Redatto dalla Dott.ssa Geologa Barbara Colonnelli

4. FIGURE

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Fosso della Fiumaretta: sistemazione idraulica del fosso in corrispondenza dell'attraversamento della Via Braccianese Claudia..... | 3 |
| Figura 2 - Fosso del Prete: stato di proliferazione di specie vegetazionali in alveo..... | 6 |
| Figura 3 - Carta geologica dell'area di studio. | 11 |
| Figura 4 - Aree Sottoposte a Tutela per Dissesto Idrogeologico (TAV PAI 2.08 Nord – aggiornamento 2013)..... | 12 |
| Figura 5 - Fosso della Fiumaretta: progetto IFFI foglio 142 codici F142-IINO e F142-IINE..... | 13 |