

Presidenza del Consiglio dei ministri

Commissario delegato per gli eccezionali eventi meteorologici verificatisi nei
territori dell'Isola di Ischia il 26 novembre 2022 ex OCDPC 948/2022

AGGIORNAMENTO

Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione.

Ai sensi dell'art. 5 – ter della Legge n. 9 del 2023

"In memoria del Prof. Pasquale Versace, il cui prezioso contributo
scientifico ha arricchito questo lavoro prima della sua scomparsa."

Marzo 2024

Per la Struttura Commissariale

Il Vice - Commissario ing. Gianluca Loffredo
Prof. Francesco Maria Guadagno
Ing. Claudio D'Ambra

Gruppo di lavoro ex OCD 07/2023



Nel cuore dell'isola di Ischia risplende un faro di conoscenza e dedizione, e questo faro porta il nome del Professore Lino Versace. Con profondo rispetto e gratitudine, onoriamo la sua memoria e celebriamo l'eredità di un uomo che ha illuminato il cammino di molte generazioni con la sua passione per l'ingegneria idraulica, la salvaguardia della vita umana e dell'ambiente.

Il Professore Versace è stato un gigante tra gli studiosi, un pioniere che ha dedicato la sua vita a comprendere e affrontare le sfide dell'ambiente, in particolare del dissesto idrogeologico che minacciava la meravigliosa isola di Ischia. La sua determinazione e il suo impegno hanno portato alla realizzazione del piano degli interventi per la mitigazione di questo pericolo imminente, un lavoro titanico che rappresenta la sua ultima preziosa eredità per le future generazioni.

Attraverso anni di ricerca instancabile e lavoro sul campo, il Professore Versace ha gettato le fondamenta per la protezione di Casamicciola dalle forze implacabili della natura. Con il suo piano, ha tracciato una mappa per la sicurezza e la sostenibilità di Casamicciola, dimostrando che la scienza e la determinazione possono fare la differenza nella preservazione del nostro mondo.

La sua eredità non è solo un documento tecnico, ma un monumento alla sua passione e alla sua visione. Il suo lavoro ci ricorda che, anche di fronte alle sfide più grandi, la perseveranza e la conoscenza possono illuminare il cammino verso un futuro migliore.

Afflitti da profonda tristezza per la perdita di un grande uomo, ci uniamo nel ricordare il Professore Lino Versace non solo come un eminente scienziato, ma anche come un mentore, un amico e un vero custode della nostra terra.

Possano le sue opere e il suo spirito continuare a ispirare e guidare coloro che seguiranno i suoi passi, verso un mondo in cui la saggezza e la compassione si uniscono per proteggere e preservare il nostro prezioso pianeta. Che il suo ricordo sia un faro di speranza e di ispirazione per le generazioni future.

GRUPPO DI LAVORO



Per la Struttura Commissariale:

- Il Vice - Commissario ing. Gianluca Loffredo
- Prof. Francesco Maria Guadagno
- Ing. Claudio D'Ambra (per attività fino 29/02/2024)

Gruppo di lavoro ex OCD 07/2023



Dip di Scienza della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse dell'Università di Napoli Federico II

Resp. Scientifico:

- Prof. Domenico CALCATERRA

Collaboratori:

- Prof. Vincenzo ALLOCCA
- Prof. Pantaleone DE VITA
- Prof. Diego DI MARTIRE
- Dott. Luigi GUERRIERO
- Dott.ssa Rita TUFANO
- Prof. Daniele MORGAVI
- Prof. Stefano VITALE



Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura

Resp. Scientifico:

- Prof. Andrea PROTA, Prof. Marco DI LUDOVICO

Collaboratori:

- Ing. Giuseppina DE MARTINO

Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Università del Sannio

Responsabile scientifico:

- Prof. Paola Revellino

Collaboratori:

- Prof. Sabatino Ciarcia
- Dott. Chiara Spagnolo
- Dott. Cristian Formato
- Dott. Davide Mazza
- Dott. Daniele Cifaldi
- Dott.ssa Jlenia Cocca



Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale dell'Università di Napoli Federico II

ASPETTI MARITTIMI E COSTIERI Responsabile scientifico:

- Prof. Mario Calabrese

Collaboratori:

- Prof. Mariano Buccino

GEOLOGIA-GEOTECNICA Responsabile scientifico:

- Prof. Francesco Silvestri

Collaboratori:

- Prof. Anna d'Onofrio
- Ing. Francesco Gargiulo
- Prof. Marianna Pirone
- Dott. Giovanni Forte
- Prof. Luca Pagano
- Prof. Antonio Santo
- Prof. Massimo Ramondini
- Prof. Gianfranco Urciuoli

IDRAULICA Responsabile scientifico:

- Prof. Domenico Pianese

Collaboratori:

- Prof. Luigi Cimorelli
- Prof. Andrea D'Aniello
- Ing. Angelo Avino
- Ing. Dina Pirone

GEOMATICA Responsabile scientifico:

- Prof. Giovanni Pugliano



C.A.M.I. Lab. (Cartografia Ambientale e Modellistica Idrologica) dell'Università della Calabria

Responsabile scientifico:

- Prof. Giovanna Capparelli

Collaboratori

- Ing. Francesco Cruscomagno
- Ing. Danilo Spina

Le Analisi, gli Studi e il Piano di Interventi sono stati redatti grazie al prezioso contributo di:

- Prof. Luca Cozzolino - Università di Napoli Parthenope - Dipartimento di Ingegneria
- Prof. Domenico Guida - Università degli Studi di Salerno - Dipartimento di Ingegneria Civile
- Prof. Antonio Saracino - Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento di Agraria

Sommario

INTRODUZIONE	11
1.INTERVENTI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO RESIDUO	16
2.INDAGINI INTEGRATIVE	26
2.1 RISULTATI INDAGINI	29
• TOMOGRAFIA 1 CERCHIO T (BASE CELARIO)	29
• INDAGINI CIRCONFERENZA A.....	29
• INDAGINI CIRCONFERENZA B.....	31
• INDAGINI CIRCONFERENZA C.....	32
• INDAGINI CIRCONFERENZA D.....	33
• INDAGINI CIRCONFERENZA E	34
• INDAGINI CIRCONFERENZA F	35
• INDAGINI CIRCONFERENZA G	37
• INDAGINI CIRCONFERENZA H	38
• INDAGINI CIRCONFERENZA I	39
2.2 VALUTAZIONI DEGLI SPESSORI DELLA COPERTURA PIROCLASTICA	40
3.CAMBIAMENTI CLIMATICI: LO STUDIO DELLA BEI	44
3.1 PROIEZIONI SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI PER L'ISOLA DI ISCHIA	46
• 3.1.1 TEMPERATURA.....	46
• 3.1.2 PRECIPITAZIONI.....	48
• 3.1.3 VENTO	49
• 3.1.4 RISCHIO IDROGEOLOGICO	49
• 3.2.4 INCENDI.....	52
• 3.2.5 INNALZAMENTO DEL LIVELLO DEL MARE E MAREGGIATE	53
• 3.2.6 TABELLA RIASSUNTIVA VARIAZIONI VARIABILI	53

4.CONFRONTO	TRA	I	PIANI	D'INTERVENTO	55
5.INTEGRAZIONI	AL	PIANO	DEGLI	INTERVENTI	57
5.1	INTERVENTI RIMODULATI O INTEGRATI				59
●	Codice IC02. Sistemazione agronomico-forestale del tratto di cornice sommitale				59
●	Codice IC03. Interventi di mitigazione del rischio da caduta di blocchi dai costoni delle zone sommitali.....				60
●	Codice IC05. Interventi per la riduzione del rischio delle frazioni alle pendici dell'Epomeo 61				
5.2	INTERVENTI DI NUOVA DEFINIZIONE.....				62
●	Codice IC06. Sistemazione idraulica e separazione del sistema delle acque meteoriche da quelle reflue nell'area dell'abitato di Casamicciola.....				62
●	Codice IC07. Interventi per la riduzione del rischio frana nell'area del centro abitato di Casamicciola				63
●	Codice M005. Interventi per la riduzione del rischio da flussi detritici lungo gli alvei Monaco e la Rita				64
6.QUADRO	DI	SINTESI	DEGLI	INTERVENTI	E STIMA ECONOMICA
					66
6.1	TABELLA DI SINTESI INTERVENTI RIMODULATI O AGGIUNTI.....				66
6.2	TABELLA CON INTERVENTI ALTRI COMUNI.....				68
7.SUDDIVISIONE	IN		ZONE	D'AMBITO	73
7.1	DEFINIZIONE DI AMBITI STRUTTURA COMMISSARIALE				73
7.2	DEFINIZIONE DI AMBITI AUTORITY DI BACINO				74
7.3	CONFRONTO TRA I DOCUMENTI				77
7.4	INTERVENTI ED AMBITI.....				79
●	AMBITO A.....				79
●	AMBITO B				81
●	AMBTITI C1, C1m, C2, C2m ,G.....				83

● AMBTITI C3, C3m, C4, C4m	86
● AMBITO F1 e F2.....	88
● AMBITO E	90
● AMBITO D.....	94
7.5 CORRELAZIONI AMBITI LIVELLI OPERATIVI.....	95
● AMBITO A.....	96
● AMBITO B	97
● AMBTITI C1, C1m, C2, C2m ,G.....	98
● AMBTITI C3, C3m, C4, C4m	99
● AMBITO F1 e F2.....	100
● AMBITO E	101
● AMBITO D.....	102

8.INTERVENTI

PRIORITARI

.....	103
-------	-----

8.1 QUADRO ECONOMICO INTERVENTI PRIORITARI NEL COMUNE DI CASAMICCIOLA TERME

.....	104
-------	-----

● INTERVENTI AMBITO D	104
● INTERVENTI AMBITI F1 e F2	105
● INTERVENTO AMBITO E	105
● ULTERIORI INTERVENTI LETT. D COMMA 2 ART. 25 DEL D.LGS 1 2018.....	106
● PROGETTI DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA.....	106
● INDAGINI E PROVE GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE E GEOFISICHE.....	108

8.2 TABELLA RIASSUNTIVA	108
-------------------------------	-----

- **ALLEGATO 1** - INDAGINI GEOGNOSTICHE PER L'INDIVIDUAZIONE SPESSORI E CARATTERIZZAZIONE GEOLITOLOGICA SUL TERRITORIO DELL'ISOLA DI ISCHIA

- **ALLEGATO 2** - CLIMATE CHANGE ADAPTATION INVESTMENT OPTIONS FOR THE ISLAND OF ISCHIA – RECOMMENDATIONS FOR THE POST-DISASTER RECOVERY AND RECONSTRUCTION
- **ALLEGATO 3** – MAPPA LOCALIZZAZIONE INDAGINI
- **ALLEGATO 4** – MAPPA LOCALIZZAZIONE INTERVENTI ADDENDUM PIANO DEGLI INTERVENTI
- **ALLEGATO 5** - MAPPA LOCALIZZAZIONE INTERVENTI ADDENDUM PIANO DEGLI INTERVENTI CONFORNTO AMBITI
- **ALLEGATO 6** – MAPPA CORRELAZIONE AMBITI E EDIFICI DANNEGGIATI SISMA E FRANA
- **ALLEGATO 7** - RELAZIONE DI SINTESI DELLE ATTIVITÀ GEOLOGICHE SVOLTE DAL DICEA NELL'AMBITO DELL'ACCORDO CON IL COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA DI ISCHIA PER GLI ECCEZIONALI EVENTI METEREologici DEL 2022 PER LA COLLABORAZIONE EX ART. 15 DELLA L. 241 DEL 1990, FINALIZZATA AL PROCEDIMENTO DI APPROVAZIONE DEL PIANO COMMISSARIALE DI INTERVENTI URGENTI PER LA SICUREZZA E RICOSTRUZIONE EX ART. 5-TER DEL D. L. 186/2022.

INTRODUZIONE

Il comma 2 dell'art. 5-ter del DL 186/2022, convertito nella legge n.9/2023, ha previsto che il Commissario straordinario approvasse, con propria ordinanza, un Piano di interventi urgenti per le aree e gli edifici colpiti dalla frana nel Comune di Casamicciola Terme, di seguito denominato Piano. Il Piano, opportunamente predisposto con la collaborazione delle Università e dei Centri di competenza, è stato approvato in Conferenza dei servizi il 27 aprile 2023. Successivamente, è stata emessa l'Ordinanza speciale del Commissario straordinario n. 4 del 31 maggio 2023, previo ottenimento del parere definitivo dell'Autorità di bacino Distrettuale dell'Appennino meridionale e in seguito a confronto con la Regione Campania. Il Piano è stato trasmesso il 1° giugno 2023 alla stessa Autorità Distrettuale dell'Appennino meridionale e alla Regione Campania, per l'adozione delle misure di competenza.

Il Piano, di durata quinquennale, oltre ad includere una rilevazione degli interventi e delle risorse utilizzate e disponibili per contrastare il dissesto idrogeologico sull'Isola di Ischia, delinea le azioni specificamente necessarie per mitigare il rischio idrogeologico nel Comune di Casamicciola. Queste azioni sono state definite sulla base di indagini ed osservazioni di sito nonché di modellazioni numeriche finalizzate all'interpretazione dei potenziali fenomeni che potrebbero manifestarsi a seguito di eventi pluviometrici di similari caratteristiche a quelli manifestatisi nel novembre 2022.

Successivamente, in ottemperanza all'art. 5 quater del decreto-legge 3 dicembre 2022, n. 186 (legge 27 gennaio 2023, n. 9), l'Autorità Distrettuale dell'Appennino Meridionale ha redatto, nell'ambito del "Progetto di Aggiornamento del Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Isola di Ischia-Primo Stralcio funzionale del Comune di Casamicciola Terme (NA), il proprio Piano degli Interventi per la mitigazione del Rischio del territorio comunale di Casamicciola, declinato, come di consueto, attraverso misure di carattere non strutturale e strutturale. Queste ultime ineriscono, in particolare, alla mitigazione del rischio da frana e da alluvione che, come indicato nelle allegate cartografie, interessa in modo estensivo l'area comunale con differenti tipologie di fenomeni e livelli di pericolosità, quest'ultima in larga parte elevata o molto elevata.

Con nota 3754U/CS/ISCHIA del 10/10/2023, il Commissario Straordinario inviava all'Autorità distrettuale, sulla base di approfondimenti svolti sull'insieme delle documentazioni del Progetto di Aggiornamento, un documento contenente specifiche osservazioni sviluppate con il supporto delle Università e dei Centri di competenza, finalizzate ad una migliore comprensione delle metodologie adottate e dei risultati raggiunti.

Nelle sue repliche alle osservazioni prodotte dal Commissariato di Governo con il supporto delle Università e dei Centri di competenza, e nei successivi confronti con i rappresentanti dello stesso Commissariato di Governo e delle Università e dei Centri di competenza, l'Autorità di Distretto, pur

senza fornire i dati necessari per consentire un sistematico confronto tra i risultati forniti dai diversi approcci e modelli utilizzati dalle Università e Centri di competenza da un lato, e dalla medesima Autorità di Distretto dall'altra, ha fatto tuttavia presente che i risultati da essa ottenuti in base alle analisi da essa stessa sviluppate erano del tutto confrontabili, con differenze ascrivibili, soprattutto, alle differenti metodologie di analisi e ai diversi modelli numerici utilizzati, e con una sostanziale omogeneità nelle previsioni

Questa convergenza nei risultati è, sicuramente, una delle precondizioni per poter realizzare un'integrazione tra gli interventi previsti nel 'Piano' redatto dalla Struttura Commissariale e quelli proposti dall'Autorità distrettuale, riportati nella 'Carta di sintesi degli interventi strutturali attivi e passivi' (Allegato 6 al richiamato Progetto di PSAI).

Come può anche osservarsi dal confronto tra le due cartografie di Figura 1 e Figura 2, ove sono riportate le possibili collocazioni delle opere strutturali previste per la mitigazione dei rischi da frana e da alluvionamento dalla struttura Commissariale e dall'Autorità di Bacino Distrettuale, entrambe le distribuzioni degli interventi sono, per la gran parte, sovrapponibili, sia per quanto riguarda i criteri presi a riferimento che per le collocazioni prescelte; queste ultime sono imposte, per buona parte, dalle condizioni geomorfologiche e di uso del suolo dei punti critici individuati.

In linea generale le previsioni sviluppate, con dettaglio diversificato nelle due documentazioni, hanno previsto:

- a) interventi attivi sulle scarpate subverticali tufacee presenti alla sommità dell'Epomeo, al fine di impedire il distacco di masse lapidee e/o sciolte attraverso la posa in opera di reti e pennellature in aderenza, chiodature e tirantature più o meno profonde;
- b) installazione di barriere paramassi e frangi-colata lungo i versanti del Monte Epomeo, per intercettare ed ostacolare la propagazione di eventuali blocchi di roccia e masse detritiche;
- c) realizzazione di opere di controllo e raccolta dei flussi a cinematica rapida, collocate in una fascia altimetrica mediana del versante settentrionale del Monte Epomeo, a monte della zona più intensamente urbanizzata;
- d) stabilizzazione dei versanti delle sponde delle cave incise nonché di quelli potenzialmente instabili nell'area urbanizzata, mediante terrazzamenti, opere di canalizzazione delle acque ruscellanti, disaggi e interventi attivi quali chiodature, reti in aderenza, biostuoie ed opere di difesa;
- e) interventi di regimentazione e controllo dei deflussi idrici lungo le incisioni e le cave del territorio comunale attraverso soglie, briglie ed altre opere di difesa passiva in alveo;
- f) interventi di manutenzione e pulizia degli alvei finalizzati al ripristino della relativa officiosità.

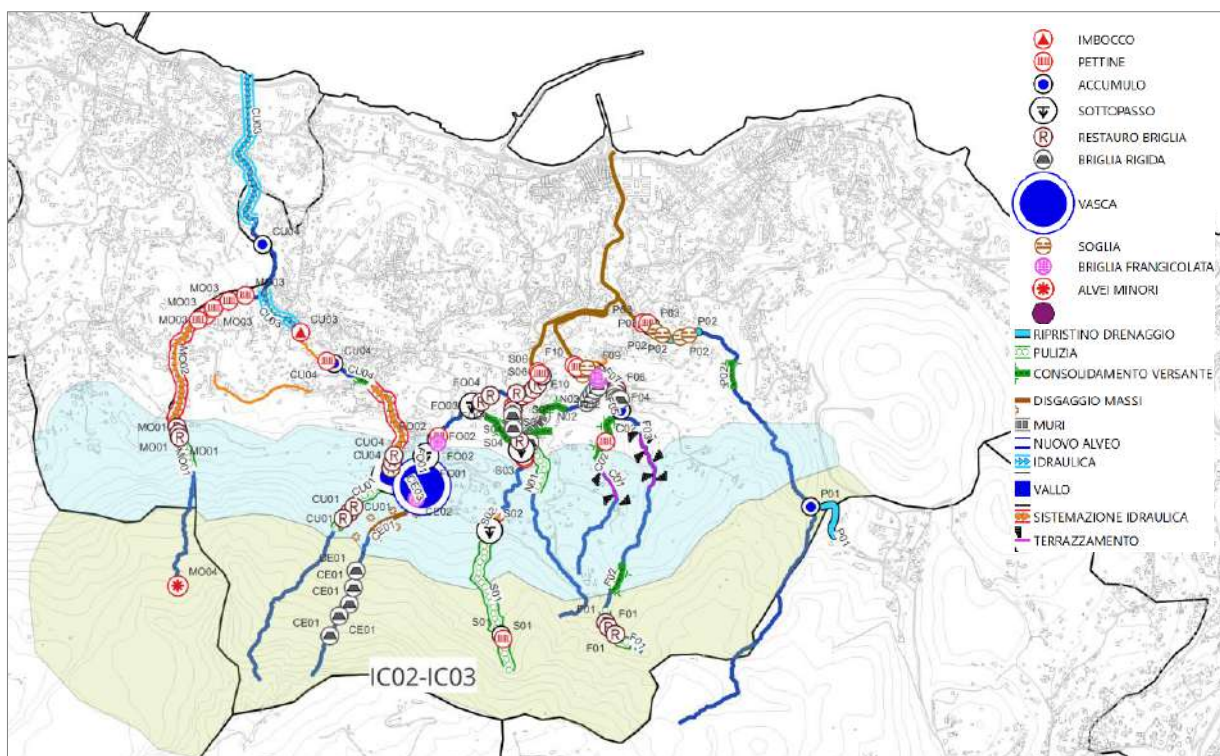


Figura 1. Tipologia e allocazione cartografica degli interventi del Piano, così come adottato con Ordinanza del Commissario Straordinario n.4 del 31 maggio 2023.

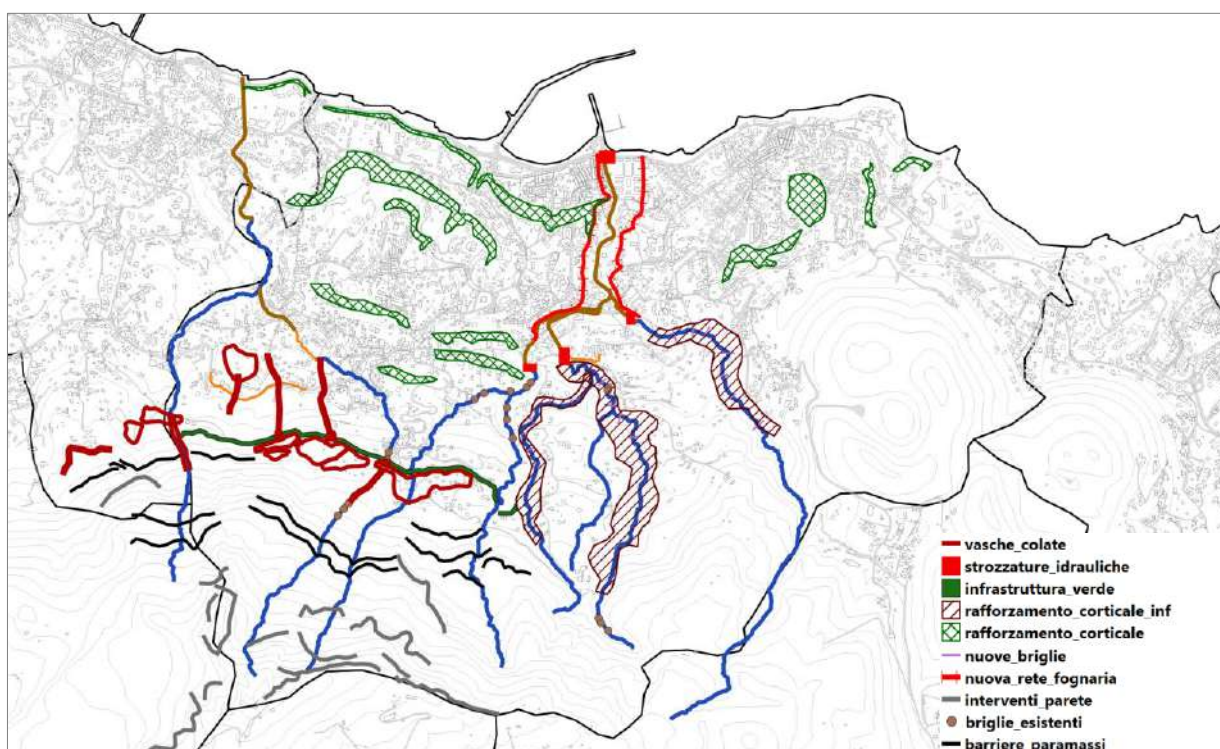


Figura 2. La cartografia riporta l'Allegato 6 Interventi (Decreto del Segretario Generale n. 561 del 4 agosto 2023) del 'Progetto di Aggiornamento del Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Isola di Ischia - Primo Stralcio funzionale del Comune di Casamicciola Terme (NA)'. Sono evidenti tipologie e collocazione degli interventi di mitigazione del rischio da frana e da alluvione.

A questi interventi si aggiungono quelli di tipo forestale, previsti al fine di realizzare una corretta gestione del patrimonio boschivo nonché necessari per la creazione di "infrastrutture verdi",

specificamente indicate nel Piano redatto dall'Autorità distrettuale, finalizzate all'inserimento paesistico delle opere percettivamente più impattanti che devono essere realizzate.

Relativamente a ciò, è da evidenziare che, in virtù di una serie di incontri con la Soprintendenza ai beni ambientali, si stanno definendo opportuni indirizzi di orientamento progettuale, che tengano in considerazione, oltre che gli aspetti percettivi, anche quelli storico-architettonici.

Punti di differenziazione tra i due piani di intervento sono, di fatto, relativi alle previsioni di realizzazione di:

- a) opere di controllo dei flussi, in quanto l'Autorità distrettuale ha ipotizzato la costruzione di vasche anche lungo le cave del Monaco e La Rita, oltre che nella zona del Celario-Cuccufriddo;
- b) barriere paramassi sostanzialmente continue e collocate nella zona mediana del versante Epomeico, e non solo in specifiche zone così come previsto dal Piano Commissariale;
- c) realizzazione di nuove reti fognarie nelle zone di tombamento degli alvei in attraversamento dell'abitato di Casamicciola.

Ancora, appare opportuno evidenziare che, nella definizione delle misure di salvaguardia, nel già richiamato Progetto di PSAI-Casamicciola, all'articolo 4 è stata definita la zona corrispondente ad Aree a Rischio Potenzialmente Alto - RPA, in cui le condizioni di pericolosità sono da approfondire. Nello specifico, per questa zona, in cui il rischio è connesso all'invasione di blocchi rocciosi, in attesa di valutazioni più dettagliate, sono state adottate, per un condivisibile principio di precauzione, le Misure di Salvaguardia stabilite per le aree di rischio più elevato (R4).

Al riguardo, per i potenziali effetti sulle integrazioni da attuare al Piano commissariale e sulle consequenziali scelte prioritarie da sviluppare, gli esperti e i tecnici dell'Autorità Distrettuale hanno sottolineato, durante le varie riunioni tenutesi, che la zona c.d. RPA deriva dalle previsioni sviluppate sulla propagazione di crolli dalle pendici epomeiche. Come ampiamente e dettagliatamente indicato, queste previsioni erano state sviluppate attraverso modellazioni che facevano riferimento ai dati all'epoca disponibili, e necessariamente da aggiornare con il miglioramento delle conoscenze del contesto geologico, nonché per effetto degli interventi di disgaggio e pulizia già in atto lungo i versanti. Di fatto, già queste ulteriori valutazioni possono condurre ad una nuova definizione delle aree di invasione, e quindi di rischio. La mitigazione della pericolosità attraverso la realizzazione di interventi di difesa passiva consentirebbe, così come ampiamente chiarito, una ulteriore differente valutazione del livello di pericolosità e, quindi, del livello di rischio.

Gli interventi previsti nel Piano Commissariale, in termini di tipologie e collocazioni dei manufatti, hanno costituito il riferimento del 'Documento di Indirizzo alla Progettazione' dei 12 sistemi (lotti) di opere previste, differenziate tra le categorie tipologiche "Idraulica" (D02), "Strutture" (S04 e S05) e "Ambiente" (P03). In conformità con l'articolazione del Cap. 8 del Piano Commissariale, gli interventi previsti sono stati tendenzialmente raggruppati nei lotti sopracitati facendo riferimento

all'assetto idro-morfologico, ed in particolare ai bacini imbriferi delle cave del Monaco - la Rita, Cuccufreddo, Celario-Fontana, Sinigallia, Negroponte, Campomanno-Fasaniello e Puzzillo. In tale articolazione, sono stati altresì previsti interventi a scala comunale, di estensione trasversale rispetto ai suddetti bacini imbriferi.

Come ulteriore premessa e motivazione del presente Aggiornamento del Piano Commissariale, deve essere inoltre evidenziato che le attività di somma urgenza, realizzate lungo gli alvei al fine di garantire il deflusso delle acque attraverso significative operazioni di pulizia e di rimozione di masse detritiche, hanno condotto alla messa in luce e, in alcuni casi, alla modifica dell'assetto morfotopografico degli alvei rispetto a quello rilevato nelle attività ricognitive post-evento, recepito e preso a riferimento sia dal Piano Commissariale che da quello dell'Autorità Distrettuale.

Tali attività hanno portato alla luce un complesso di opere realizzate in un periodo di tempo compreso tra gli anni 20-40 dello scorso secolo, opere potenzialmente integrabili anche all'interno degli interventi previsti dai due Piani, e la cui presenza dovrà essere tenuta in debita considerazione nei Progetti di Fattibilità Tecnico Economica. In tali valutazioni, dovranno, in particolare, essere attentamente considerate le condizioni di conservazione dei manufatti e di accessibilità delle aree al fine di valutarne l'utilità del recupero in termini di effetti di mitigazione delle richiamate fenomenologie di frana e alluvionamento.

Nella Figura 3 sono indicate le aree oggetto degli interventi di riduzione del rischio residuo sviluppati principalmente durante l'anno 2023, nonché quelli in corso di realizzazione perché già previsti da precedenti attività di progettazione di altri Enti. È da evidenziare che alcuni degli interventi hanno riguardato il disaggancio di massi in posizione instabile, nelle zone più elevate della pendice epomeica.

Poiché in diverse zone oggetto dei suddetti lavori (descritti dettagliatamente nel capitolo successivo), lo stato di fatto dei luoghi si discosta anche notevolmente da quello preso a riferimento dai due Piani, il Commissario Straordinario ha dato corso all'attività a scala comunale, relativa alla cartografia di base (contrassegnata con il Codice IC01), da sempre considerata propedeutica e prioritaria nelle diverse fasi di pianificazione e di progettazione degli interventi. Di fatto, l'aggiornamento del rilievo cartografico e aerofotografico di dettaglio consentirà di tenere in considerazione, con elevata precisione, le modifiche allo stato dei luoghi apportate dagli eventi del novembre 2022 e dai conseguenti interventi di rimozione dei materiali lungo gli alvei, nonché della realtà del costruito emersa a seguito di detti eventi e interventi.

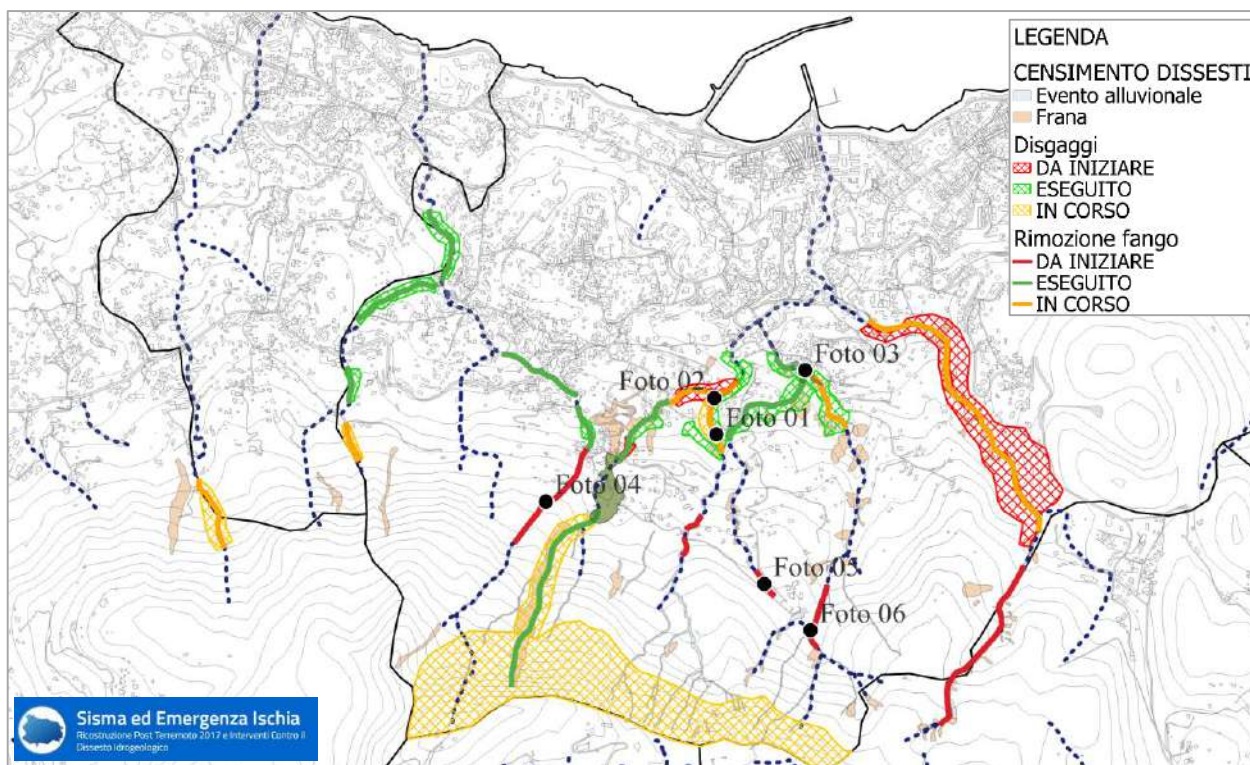


Figura 3. Tipologia ed estensione degli interventi di ripristino della funzionalità idraulica degli alvei.

1. INTERVENTI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO RESIDUO

Con Ordinanza del Commissario Delegato n. 5 del 26 gennaio 2023, la SMA Campania S.p.A. è stata designata Soggetto Attuatore per le azioni di ripristino dell'efficienza idraulica di alvei o cave, per le azioni di mitigazione del rischio idraulico e idrogeologico e per le azioni di pulizia degli alvei tombati a seguito degli eventi calamitosi del 26 novembre 2022.

L'analisi delle condizioni degli alvei ha rivelato, così come peraltro era già stato evidenziato nel Piano degli interventi, situazioni critiche derivanti dalla mancata e prolungata assenza di manutenzione lungo gli alvei e lungo i connessi pendii. L'accumulo di materiale sul fondo degli alvei ha, infatti, comportato il completo seppellimento delle opere di ritenuta originariamente realizzate, negli anni '20-'40, a seguito dei fenomeni alluvionali del 1910. Questa condizione ha portato, di fatto, a una compromissione significativa del sistema di mitigazione del rischio idrogeologico all'epoca realizzato.

I materiali rinvenuti durante le operazioni di rimozione dei depositi lungo gli alvei sono il risultato di accumuli derivati dal trasporto torrentizio e dai processi erosivi e di frana verificatisi nel corso dei decenni. Questi processi hanno determinato accumuli di materiale di altezza finanche superiore ai 6 m rispetto al fondo dell'alveo, influenzando negativamente sulla funzionalità idraulica complessiva dello stesso. La presenza e l'eccessiva quantità di materiale detritico e vegetale ha ostacolato il

corretto deflusso delle acque, compromettendo l'efficacia del sistema di drenaggio e di canalizzazione delle stesse, e incrementando le condizioni di pericolosità idraulica e i rischi conseguenti.

Uno dei principali obiettivi delle operazioni di rimozione dei depositi lungo gli alvei è stato, quindi, il ripristino dell'antico sistema di opere di protezione, nell'intento di ristabilire la funzionalità ottimale dell'alveo, assicurando un corretto deflusso delle acque e riducendo il rischio di fenomeni erosivi e alluvionali, senza compromettere l'instabilità dei versanti spondali.

I primi lavori di riduzione del rischio residuo eseguiti sono stati focalizzati al ripristino dell'efficienza idraulica degli alvei, mediante la rimozione del fango depositatosi sul fondo a seguito dell'evento franoso del 26 novembre 2022, e sulla messa in sicurezza dei versanti più acclivi. Queste prime attività sono state concentrate principalmente lungo il tratto finale degli alvei, con l'obiettivo di creare zone di espansione dei flussi idrici e di eventuale accumulo di detriti solidi provenienti da monte, potenzialmente pericolosi per le aree abitate.

Le operazioni di rimozione del materiale dal fondo degli alvei sono state eseguite seguendo una metodologia progressiva che ha tenuto conto delle situazioni e delle condizioni locali morfologiche e di accessibilità. È stato, infatti, utilizzato un approccio graduale, combinando l'uso di mezzi meccanici e di tecniche di scavo manuale per asportare il materiale accumulato senza compromettere la stabilità del fondo e delle sponde degli alvei. Ogni fase delle operazioni è stata attentamente pianificata per minimizzare l'impatto ambientale e garantire l'efficacia del ripristino idraulico.

Le operazioni non sono state limitate alla sola rimozione dei materiali detritici, ma hanno comportato anche la capitozzatura delle piante sviluppatesi sul fondo degli alvei, e coinvolto anche le sponde degli stessi, attraverso il disgaggio dei massi eventualmente presenti lungo le pareti laterali.

Le attività di messa in sicurezza dei versanti hanno comportato, altresì, interventi a carattere forestale, con la potatura di alberi e l'eliminazione di biomasse instabili. Infatti, come ampiamente descritto nel Piano Commissariale, a causa della mancanza di manutenzione per oltre 70 anni, lungo i lati degli alvei si è di fatto verificata una crescita incontrollata di alberi ad alto fusto con radici superficiali.

I materiali estratti, di diversa tipologia, sono stati trattati attraverso una prima vagliatura separando le frazioni fini da quelle grossolane, dai blocchi litoidi e dalla frazione vegetale.

Considerate le difficoltà di accesso agli alvei, sia a causa della presenza delle briglie esistenti sia per la cospicua vegetazione, i descritti interventi di rimozione dei materiali litoidi e di biomassa hanno richiesto la progettazione e la realizzazione di rampe di accesso al fondo alveo a carattere provvisorio, destinate a superare i dislivelli presenti mediante mezzi pesanti, consentendo il recupero del materiale con elevati standard di sicurezza.

L'inaccessibilità degli alvei, inizialmente, ha rappresentato una sfida significativa nell'attuare le operazioni di rimozione del materiale accumulato. Tuttavia, grazie alla realizzazione dei descritti accessi e all'adattamento delle strategie operative alle differenti realtà, è stato possibile superare le difficoltà e provvedere all'eliminazione dei materiali dal fondo degli alvei, come peraltro è possibile vedere dalle foto da Foto 1 a Foto 3. e immagini In Figura 4, si confrontano diverse sezioni d'alveo prima e dopo gli interventi di riduzione del rischio residuo, evidenziano come questi siano stati essenziali per ripristinare la funzionalità idraulica compromessa.



Foto 1. Lavori di ripristino dell'efficienza idraulica dell'alveo Sinigallia attraverso la riconfigurazione di vasche di accumulo realizzate negli anni 20-40 del secolo scorso.

L'approccio integrato, che ha incluso il disgaggio dei massi, lo sfoltimento della biomassa, la realizzazione di rampe e il recupero del materiale, ha notevolmente contribuito al successo complessivo delle operazioni di rimozione. Queste azioni hanno non solo migliorato la capacità idraulica degli alvei, ma hanno anche sottolineato l'importanza di affrontare le sfide logistiche per garantire un intervento completo ed efficace sul territorio.

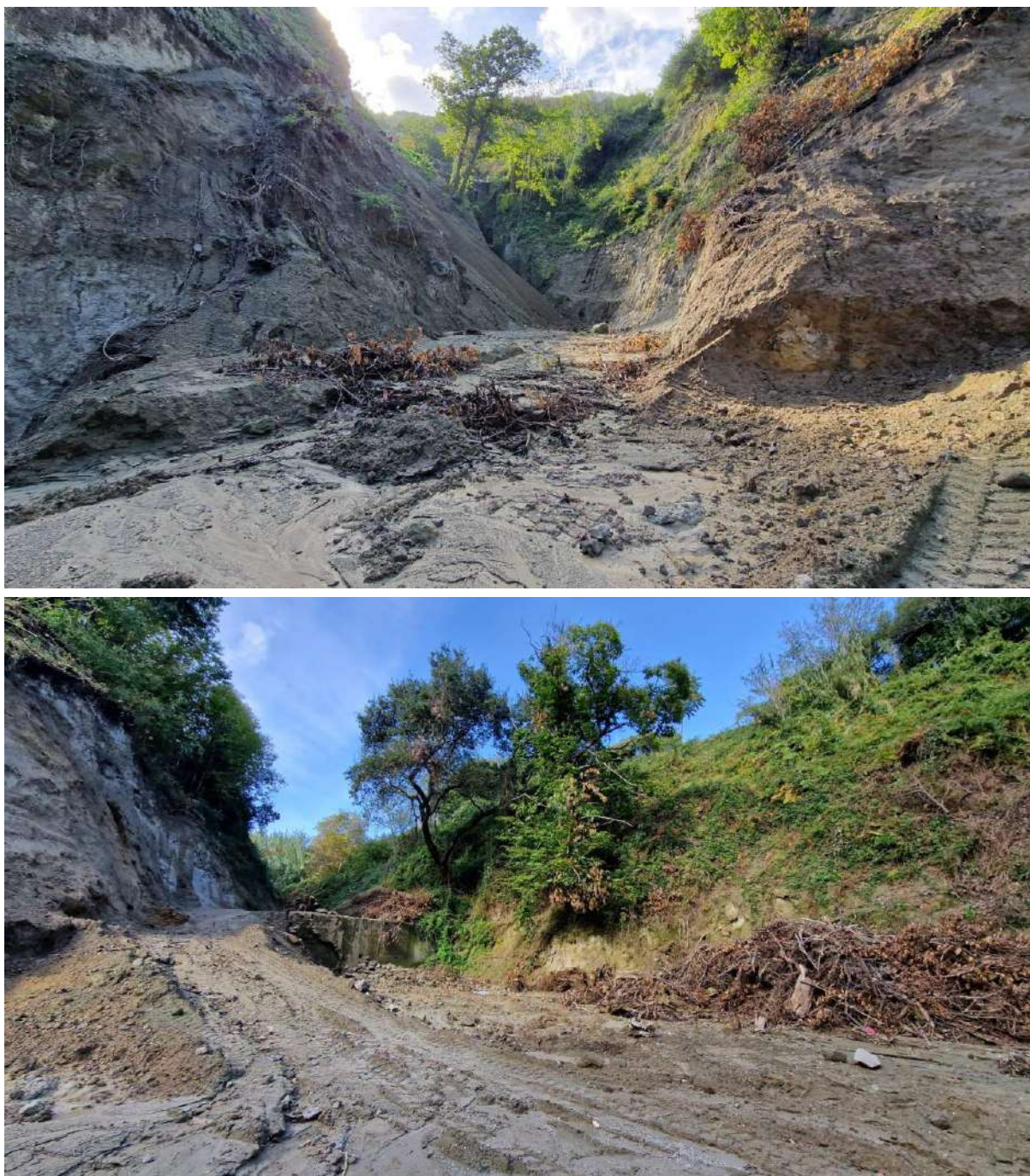
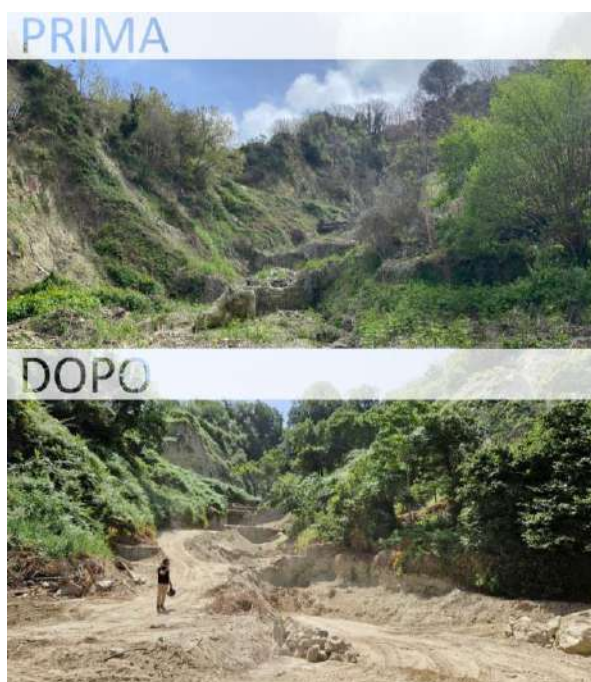


Foto 2. Area di accumulo in corrispondenza della confluenza tra gli alvei Fontana e Sinigallia

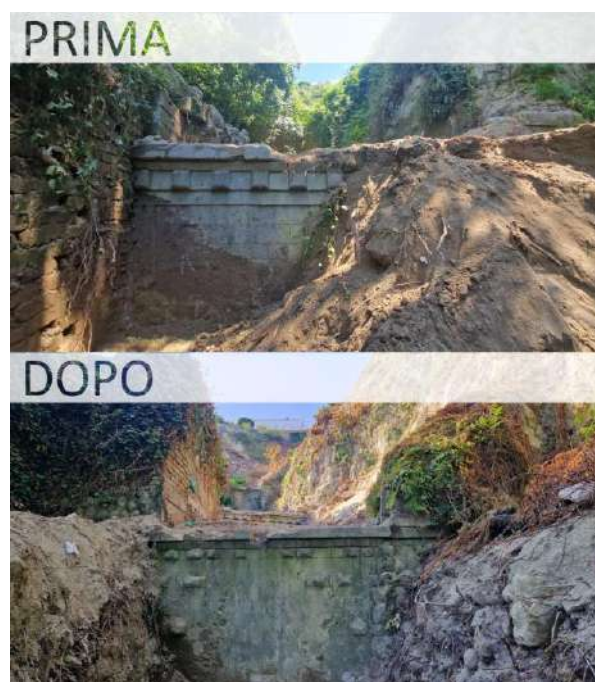


Foto 3. Ulteriori vasche in corrispondenza della confluenza degli alvei Fasaniello e Negroponte.

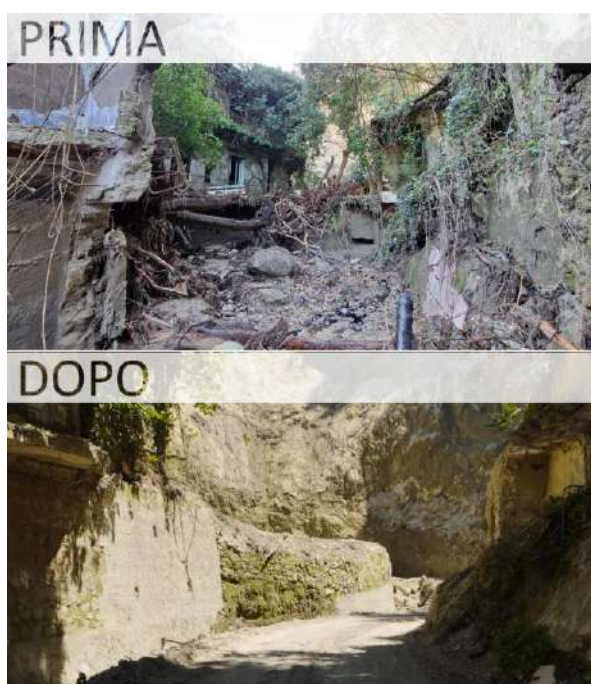
Per ognuno degli alvei in cui sono state eseguite queste attività emergenziali, la Tabella 1 riporta i volumi lavorati ed estratti al marzo 2024 (inclusi quelli provenienti dalla rimozione del materiale disaggiato lungo le sponde e le pareti rocciose), suddividendoli in aliquote di materiali terrosi, litoidi, lignei (tronchi, rami, radici) ed i vari frammisti rinvenuti (metallici, plastici, di origine antropica, etc.).



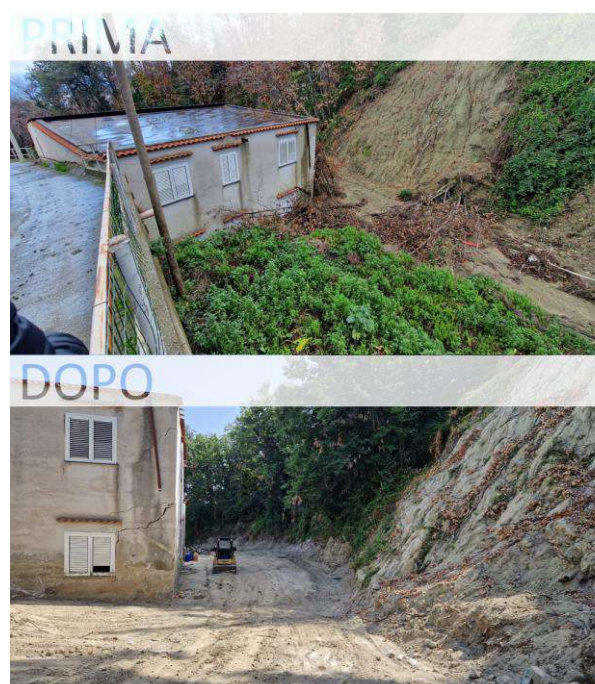
Alveo Sinigallia



Alveo Cuccufreddo



Alveo Fasaniello



Alveo Negroponte

Figura 4. Confronti tra diverse sezioni d'alveo prima e dopo degli interventi di ripristino dell'efficienza idraulica.

Tabella 1. Riepilogo quantitativi lavorati ed estratti per singolo alveo

Sito di produzione	Tot. volumi lavorati m^3	terreno m^3	lignei m^3	litoidi m^3	frammisti (vari) m^3
Alveo Celario	27 000	19 750	5000	1750	500
via Ombrasco	24 500	17 530	5500	1350	120
Alveo Negroponte	8 000	5 050	2250	500	200
Alveo Fasaniello	12 000	8 300	3300	400	0
Alveo Cuccufriddo	3 500	1 360	2050	70	20
Alveo Pozzillo	6 000	3 700	2000	200	100
Alveo Sinigallia	27 500	20 000	5700	1650	150
Alveo Fontana	21 000	14 500	4800	1700	0
Alveo La Rita	4 350	2445	1850	25	30
Alveo Il Monaco	611	300	299	12	0
Alveo Scialicco	285	0	285	0	0
Totale m^3	134 746	92 935	33 034	7 657	1 120
		69%	25%	6%	1%

Di fatto, le attività sin qui realizzate negli alvei hanno dato origine, in conseguenza della rimozione dei depositi e della vegetazione in eccesso, a una significativa modifica degli assetti morfotopografici delle aree interessate. Valutazioni di dettaglio delle condizioni topografiche degli alvei e delle opere riesumate, anche in termini costitutivi e dimensionali, dovranno essere realizzate attraverso la realizzazione della nuova cartografia di dettaglio costituente il citato intervento a scala comunale IC01.

È da evidenziare, ancora, che la detta inaccessibilità dei luoghi, la mancanza di manutenzione boschiva e i quantitativi di materiale rinvenuti, che superano di gran lunga le stime iniziali, hanno richiesto un utilizzo di risorse economiche ben superiori a quanto inizialmente previsto. La limitazione delle risorse finanziarie ha impedito il completamento delle operazioni di ripristino dell'officiosità degli alvei, soprattutto nelle zone a monte, e quindi nelle parti medio alte degli alvei, del centro abitato di Casamicciola. Qui, ulteriori sopralluoghi hanno rivelato accumuli di materiale che, tuttora, ostacolano significativamente il normale deflusso delle acque (Figura 5, Figura 6, Figura 7).



Figura 5. Materiale accumulato nell'alveo Cuccufriddo

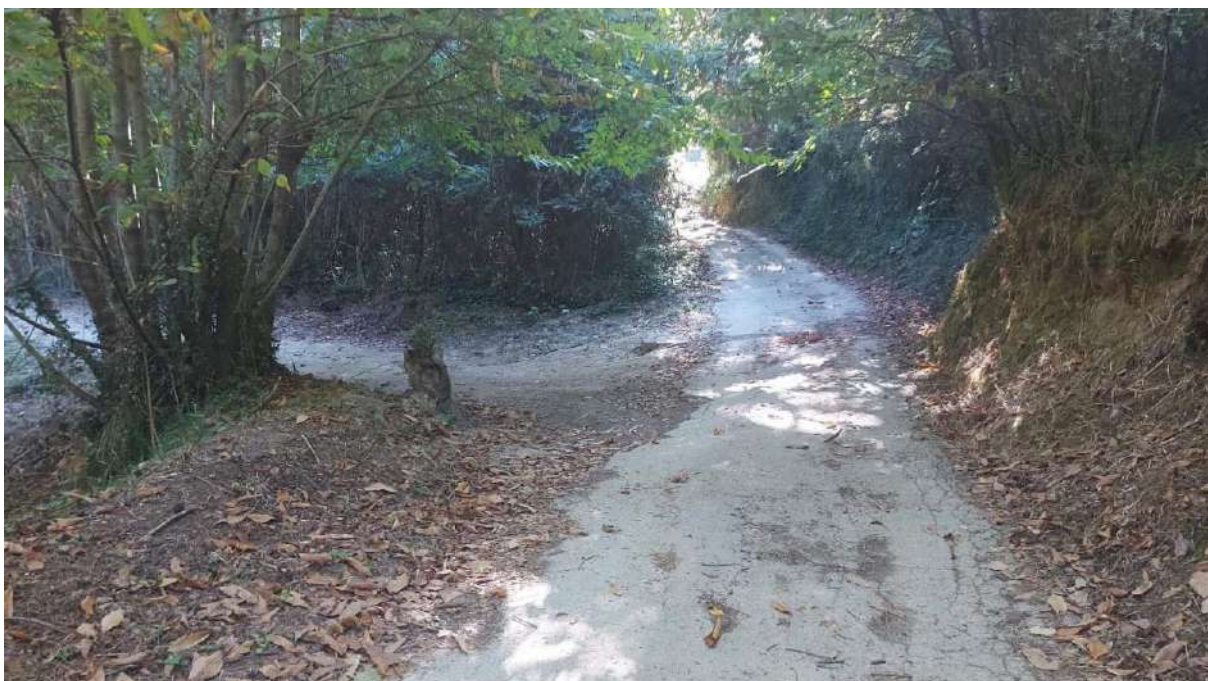


Figura 6. Materiale accumulato nell'alveo Negroponte



Figura 7. Materiale accumulato dell'alveo Fasaniello

In particolare, i rilievi e le osservazioni hanno rilevato accumuli di materiale con spessore variabile da 1.5 a 2 m, che rappresentano situazioni di notevole pericolosità in caso di eventi meteorici intensi con elevata capacità erosiva. Questi materiali, se mobilizzati, potrebbero infatti superare la capacità delle vasche e delle zone di accumulo a valle, mettendo a rischio il centro abitato. Le stime attuali evidenziano che dovrebbero essere rimossi ancora circa 60.000 m³ di materiale depositato lungo gli alvei delle diverse cave.

Tale contesto, in particolare per quanto attiene la Cava Cuccufriddo (cfr. Figura 5) sembra costituire una situazione di massima pericolosità in virtù delle similitudini del sito rispetto alla vicina Cava Celario, sia in termini di quantitativi di materiale accumulato che di assetti geomorfologici. L'alveo di tale Cava presenta, infatti, allo stato attuale, un'elevata quantità di materiale accumulato sul fondo, con le briglie completamente coperte da terra e vegetazione, inclusi alberi di grande altezza cresciuti all'interno dell'alveo. Le forti pendenze e l'accumulo di materiale rappresentano un significativo pericolo per le abitazioni a valle. Per ripristinare la funzionalità idraulica dell'alveo, è necessario non solo rimuovere il detrito depositato, ma anche la vegetazione e le piante che compromettono il deflusso idraulico. Il tratto da pulire, lungo 300 m, è di difficile accesso a causa delle pendenze e della densa vegetazione che caratterizza l'area.

Nella parte medio - alta dell'alveo Negrofonte (Figura 6), è presente una significativa occlusione (punto singolare N_1_F, capitolo 5 del Piano) che ha alterato il corso idraulico originario, deviando l'acqua da monte a valle. Il deposito di materiale, forse causato da una frana precedente e da interventi antropici come la costruzione di strade, ha modificato il flusso delle acque, dirigendole verso la Cava Fontana. Tuttavia, le forti piogge del 26 novembre 2022 hanno riportato l'acqua al suo corso naturale. Una situazione analoga riguarda la parte alta della Cava Sinigallia (punto singolare S_5_F, capitolo 5 del Piano), dove anche qui le acque vengono convogliate verso Cava Fontana.

Queste deviazioni, in parte di natura antropica e in parte dovute ad accumuli di terreno antichi e recenti, hanno determinato l'inefficienza degli alvei Negrofonte e Sinigallia per piccole portate, mentre eventi piovosi importanti potrebbero determinare la mobilitazione del materiale depositato.

Nella parte alta dell'alveo Fasaniello (punto singolare F_1_F, capitolo 5 del Piano) (Figura 7), è presente un'elevata quantità di detrito accumulatosi a seguito della frana del 26 novembre 2022. L'alveo non presentava occlusioni particolari nella parte alta ed era attivo anche prima dell'evento, con un flusso costante di acqua sorgiva che ne garantiva l'efficienza idraulica. Tuttavia, gli eventi del 26 novembre 2022 hanno provocato il deposito di materiale che ora ne compromette l'efficienza. Una situazione simile è osservabile lungo la parte alta del Puzzillo.

Gli interventi di pulizia già attuati dal Commissario hanno determinato significative modifiche al territorio rispetto alla stesura dei due Piani e comporteranno ulteriori cambiamenti una volta completate le fasi di ripristino della funzionalità idraulica degli alvei, una volta che saranno stati rimossi anche gli ulteriori 60.000 m³ di materiale. Che, come si è già detto, si stima essere depositato lungo gli alvei delle diverse cave.

2. INDAGINI INTEGRATIVE

Come illustrato nel Piano Commissariale, una delle problematiche conoscitive più rilevanti per le ricadute sulla definizione degli scenari di frana è quella relativa alla definizione delle masse detritiche superficiali suscettibili nel coinvolgimento di fenomeni di frana e, in particolare, in scorrimenti più o meno planari e flussi valanghivi e detritici.

Nelle previsioni del Piano Commissariale, ma anche nelle Previsioni dell'Autorità Distrettuale, e considerando gli eventi di più elevata pericolosità, i fenomeni di flusso, l'analisi degli scenari dei flussi, e quindi di suscettibilità, è stata sviluppata per fasi successive riguardanti l'innescò, il transito e la propagazione. Di conseguenza, l'identificazione degli ammassi superficiali, in mancanza di dati di campo, fu sviluppata attraverso valutazioni puntuali a carattere morfologico e litostratigrafico e finalizzato alla definizione degli scenari di minima e massima *magnitudo*. Questi scenari incidono,

ovviamente e come dimostrato, sulle energie complessive degli eventi e, in particolare, sulla definizione della capacità di invasione, evento discriminante. Inoltre, queste previsioni sono rilevanti anche nella definizione della tipologia di opere di mitigazione e sulla loro efficacia.

Nello specifico, considerata la marcata variabilità - in termini di spessore - dei materiali, anche considerando gli assetti geologici e le differenziazioni in termini costitutivi del substrato come illustrato nel Piano degli interventi, le modellazioni per i flussi detritici sono state condotte considerando due diverse ipotesi, corrispondenti a due scenari di intensità: il primo, sulla base dello spessore massimo erodibile di 3,00 m; il secondo, prendendo a riferimento uno spessore minimo di 0.5 metri. Su tali basi, nell'ambito dell'affidamento, a SMA Campania, del ripristino dell'officiosità idraulica degli alvei e della riduzione del rischio residuo (Ordinanza del Commissario Delegato, n. 5 del 26 gennaio 2023), sono state commissionate delle indagini geognostiche per l'individuazione degli spessori dei depositi superficiali presenti nell'area di Casamicciola.

Considerate le caratteristiche della problematica nonché l'attuale condizione di scarsa accessibilità dei luoghi per l'esecuzione di indagini a carattere geognostico, sono state indicate e programmate indagini di tipo indiretto finalizzate alla definizione, seppure preliminare, degli spessori. Le prove eseguite fanno quindi riferimento a tecniche sostanzialmente consolidate di tipo meccanico e geofisico. Nello specifico, anche esse possono evinte dall'ALLEGATO 1, redatto dalla società incaricata GEO-TECNICA srl, nel quale sono riportate le specifiche tecniche delle prove.

Nel dettaglio, sono state eseguite 100 fiorettature e 14 tomografie sismiche in aree di particolare rilevanza per una più dettagliata conoscenza litostratigrafica.

Con riferimento al detto documento, nella tabella seguente e nella Figura 11 sono quindi indicate nel dettaglio gli areali interessati che, di fatto, corrispondono ad aree dei diversi bacini imbriferi delle cave a monte dell'abitato di Casamicciola.

<i>Fiorettature</i>	<i>Quantità</i>
Fiorettature cerchio A rapporto di prova 798/23	10
Fiorettature cerchio B rapporto di prova 799/23	10
Fiorettature cerchio C rapporto di prova 800/23	10
Fiorettature cerchio D rapporto di prova 801/23	10
Fiorettature cerchio E rapporto di prova 802/23	13
Fiorettature cerchio F rapporto di prova 803/23	11
Fiorettature cerchio G rapporto di prova 804/23	14
Fiorettature cerchio H rapporto di prova 805/23	12
Fiorettature cerchio I rapporto di prova 806/23	10
	<i>Tot. 100</i>
<i>Tomografie sismiche</i>	
T1 Tomografia sismica zona Celario rapporto di prova 807/23	1
T2 Tomografia sismica Cerchio D rapporto di prova 808/23	1
T3 Tomografia sismica Cerchio D rapporto di prova 809/23	1
T4 Tomografia sismica Cerchio B rapporto di prova 810/23	1

T5 Tomografia sismica Cerchio B rapporto di prova 811/23	1
T6 Tomografia sismica Cerchio A rapporto di prova 812/23	1
T7 Tomografia sismica Cerchio E rapporto di prova 813/23	1
T8 Tomografia sismica Cerchio F rapporto di prova 814/23	1
T9 Tomografia sismica Cerchio F rapporto di prova 815/23	1
T10 Tomografia sismica Cerchio G rapporto di prova 816/23	1
T11 Tomografia sismica adiacente cerchio G rapporto di prova 817/23	1
T12 Tomografia sismica adiacente cerchio H rapporto di prova 818/23	1
T13 Tomografia sismica adiacente cerchio I rapporto di prova 819/23	1
T14 Tomografia sismica cerchio I rapporto di prova 820/23	
	Tot. 14

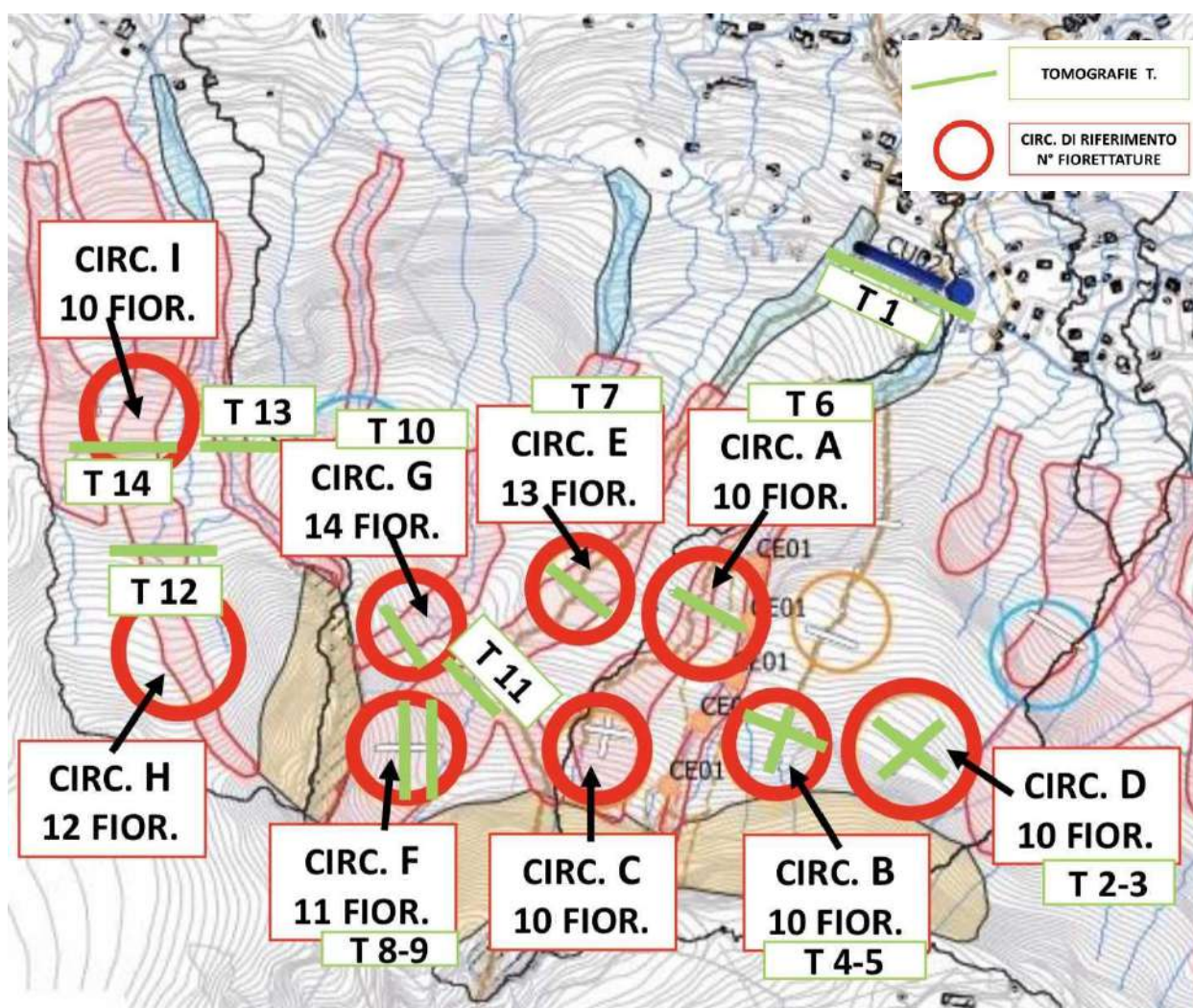


Figura 8. Ubicazione dei sondaggi costituiti da fiorettature e tomografie

Parallelamente a queste attività di campo sono stati anche compiuti approfondimenti conoscitivi da parte del gruppo Geologia del DICEA, sotto la guida del Prof. Antonio Santo; approfondimenti sviluppati, principalmente, su base geomorfologica (Allegato 07).

Questi dati costituiscono, nel loro complesso, un ulteriore contributo di conoscenza dell'ambiente fisico che, comunque, deve trovare modellazioni geologiche e geotecniche basate sulla completa definizione degli scenari anche sulla base delle indagini di sito previste per le varie fasi di progettazione dal Documento di Indirizzo alla Progettazione, nell'ambito di una variabilità degli assetti geologici che impedisce di sviluppare strette correlazioni empiriche.

Per quanto detto, nel seguito si riporteranno le note interpretative alle indagini di tipo sismico, i dati relativi agli spessori delle coperture definiti sulla base delle indagini di sito attraverso le cosiddette fiorettature nonché quelle derivate delle dette metodologie geomorfologiche adottate.

2.1 RISULTATI INDAGINI

Nel seguito, per ciascun'area indagata nell'ambito dell'affidamento SMA (cerchio rosso indicato nella Figura 8), si riporteranno le note interpretative delle topografie nonché le possibili valutazioni statistiche sugli spessori derivati dalle fiorettature.

● **TOMOGRAFIA 1 CERCHIO T (BASE CELARIO)**

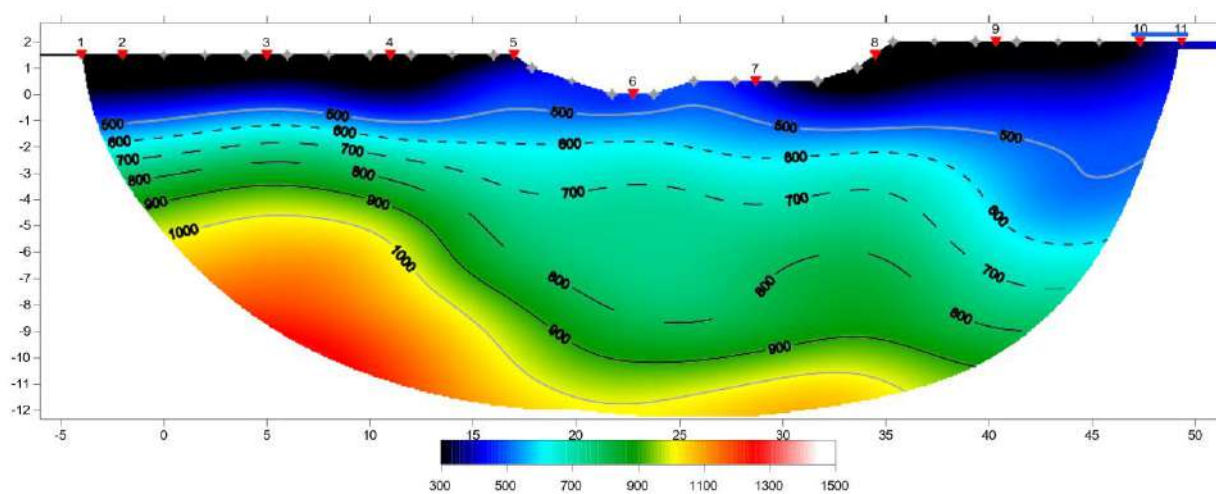
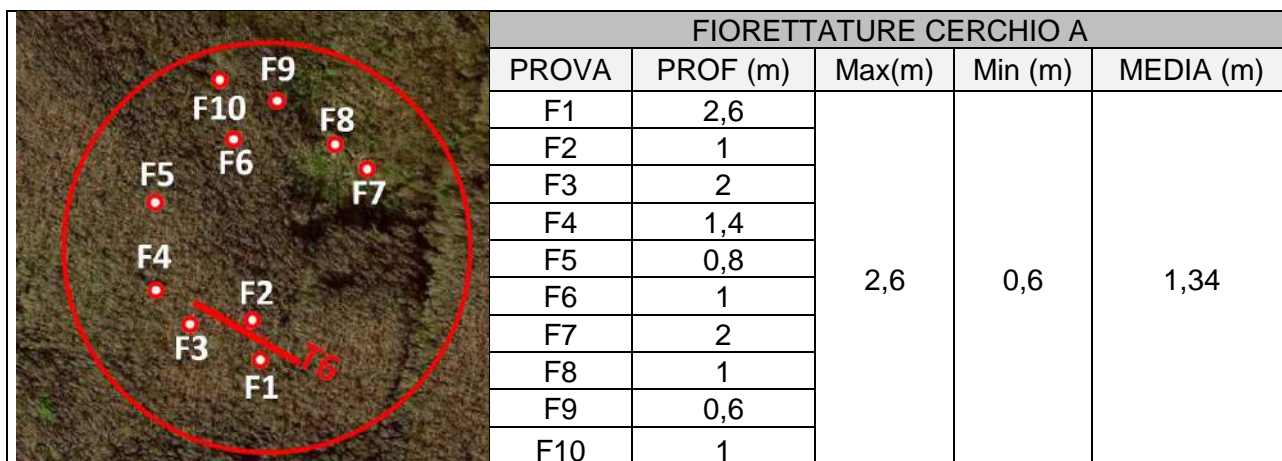


Figura 9. Sezione tomografica T1 in onda P

La sezione mostra un graduale aumento di velocità delle onde sismiche con la profondità. Lo strato superficiale mostra valori di velocità delle onde sismiche di circa 300 m/s e spessore medio di circa 1m, fatta eccezione della parte centrale della sezione, dove tale strato non si ritrova. A maggiori profondità si evidenziano variazioni laterali di velocità delle onde sismiche

● **INDAGINI CIRCONFERENZA A**

● **FIORETTATURE**



- TOMOGRAFIA T6

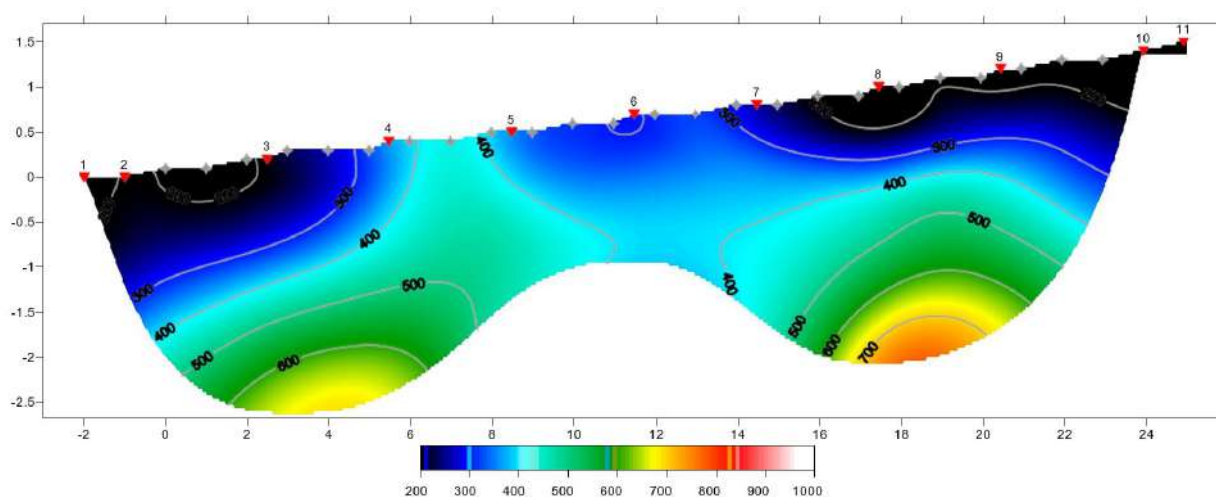
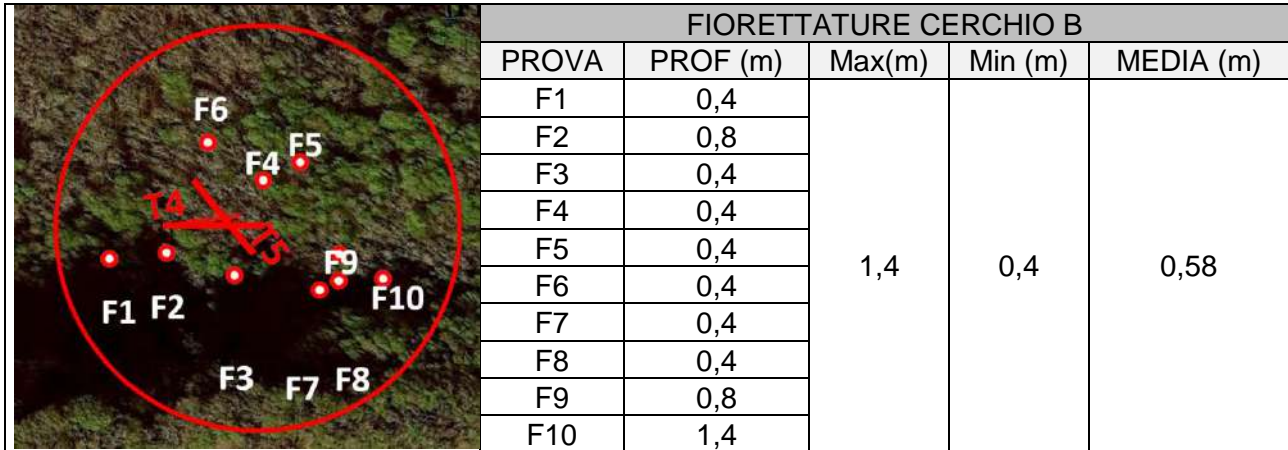


Figura 10. Sezione tomografica T6 in onda P

La sezione mostra una geometria dei sismostrati piuttosto irregolare. Si evidenzia la presenza di valori relativamente elevati delle velocità delle onde sismiche in superficie tra due zone a bassa velocità. All'aumentare della profondità aumentano le velocità di propagazione delle onde sismiche.

- **INDAGINI CIRCONFERENZA B**

- **FIORETTATURE**



- **TOMOGRAFIA T4 e T5**

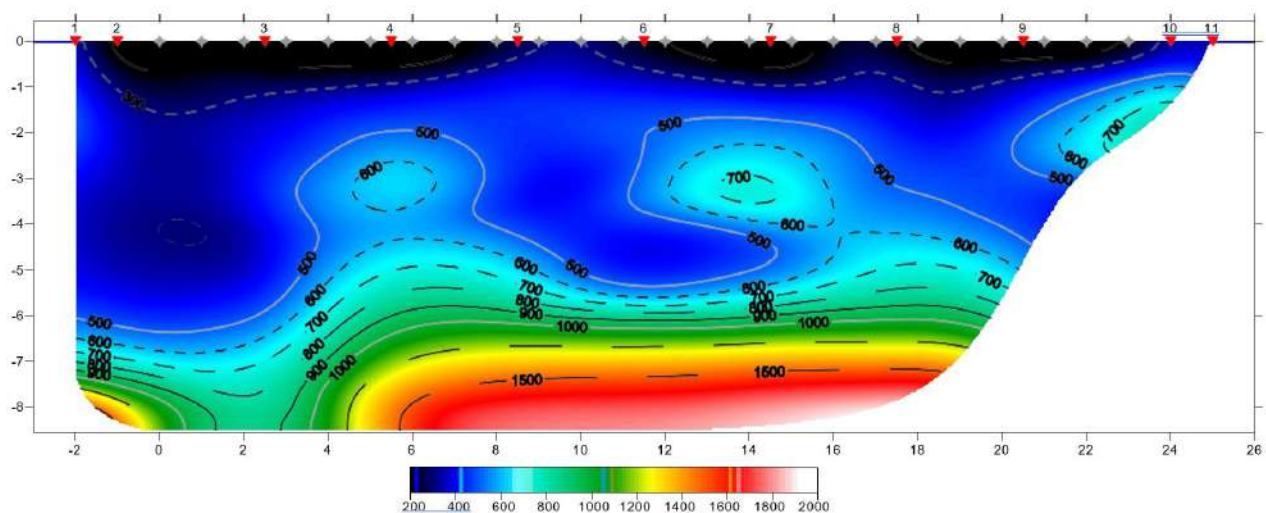


Figura 11. Sezione tomografica T4 in onda P

La sezione mostra la presenza di uno strato a bassa velocità, con spessore di circa 6 m. A circa 3 m di profondità si ritrovano anomalie di alta velocità ben localizzate. A maggiori profondità vi è un repentino aumento delle velocità delle onde sismiche.

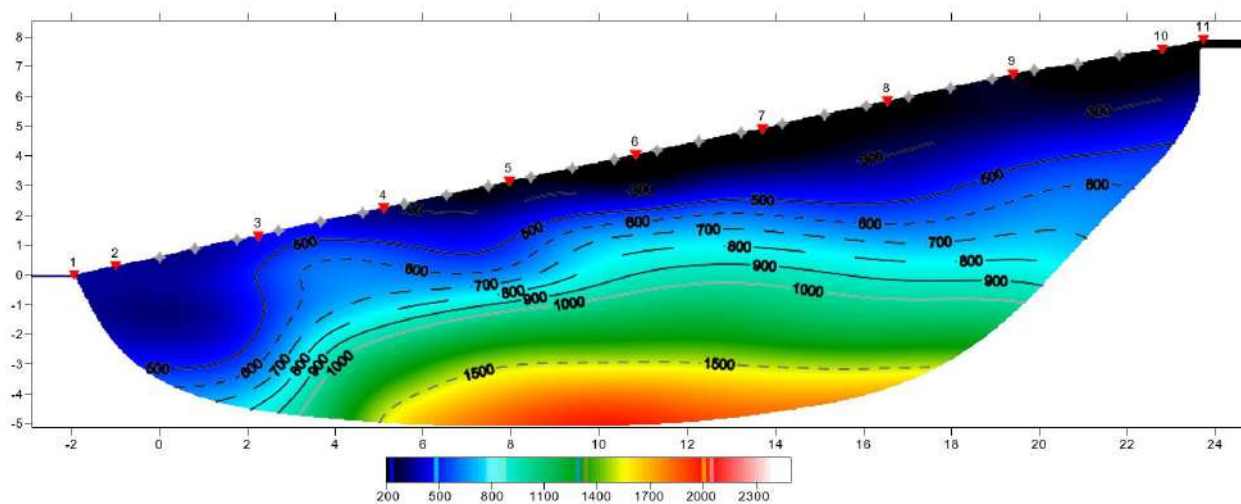
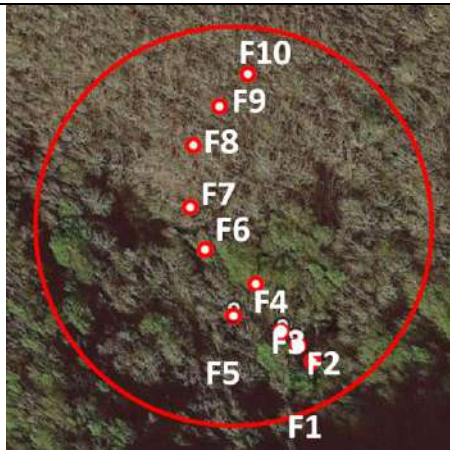


Figura 12. Sezione tomografica T5 in onda P

La sezione mostra la presenza di uno strato superficiale a bassa velocità delle onde sismiche (fino a 200 m/s). All'aumentare della profondità, aumentano le velocità delle onde sismiche.

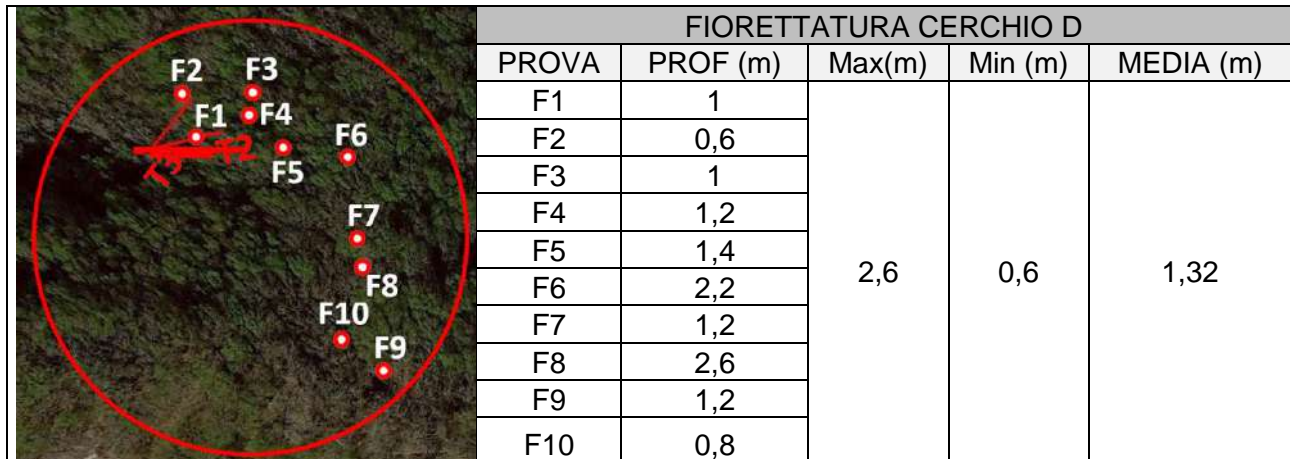
- **INDAGINI CIRCONFERENZA C**

- **FIORETTATURE**

	FIORETTATURE CERCHIO C				
	PROVA	PROF (m)	Max(m)	Min (m)	MEDIA (m)
	F1	0,6	1,6	0,4	0,84
	F2	0,6			
	F3	1,2			
	F4	0,6			
	F5	1			
	F6	0,4			
	F7	0,6			
	F8	0,8			
	F9	1,6			
	F10	1			

- **INDAGINI CIRCONFERENZA D**

- **FIORETTATURE**



- **TOMOGRAFIE T2 e T3**

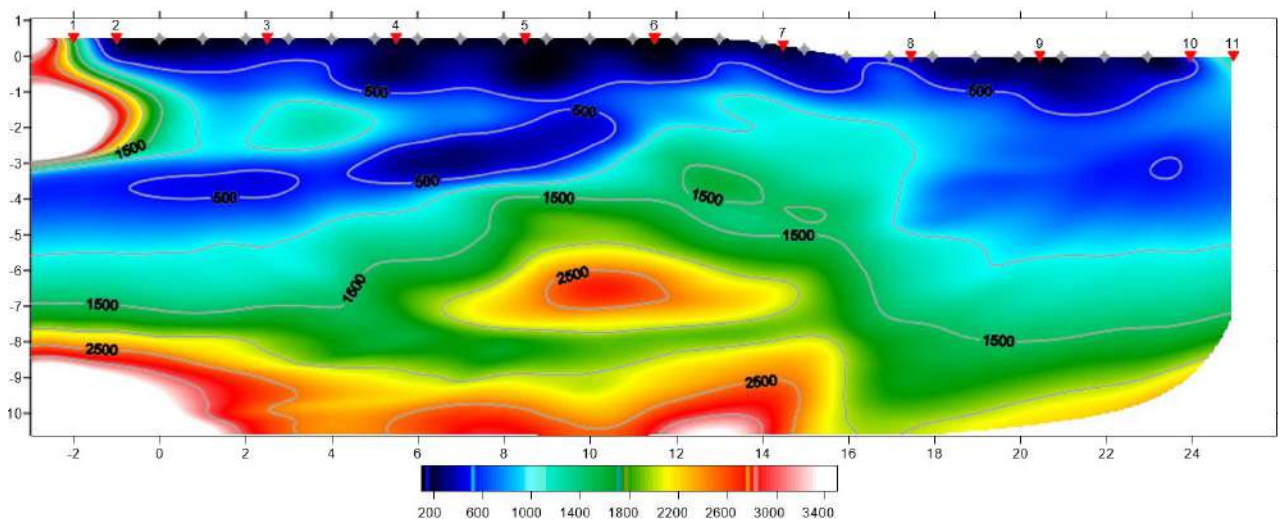


Figura 13. Sezione tomografica T2 in onda P

La sezione mostra un andamento dei sismostrati piuttosto irregolare. Si evidenziano variazioni laterali delle velocità delle onde sismiche e la presenza di un'anomalia di alta velocità, ben localizzata geometricamente.

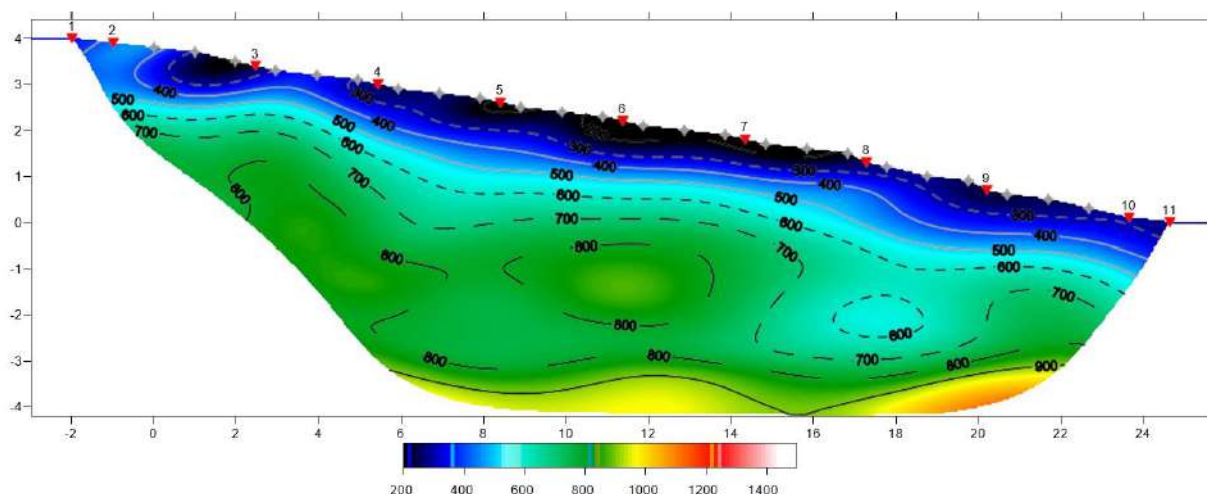


Figura 14. Sezione tomografica T3 in onda P

La sezione mostra una geometria dei sismostrati piuttosto regolare. Si evidenzia un progressivo aumento delle velocità delle onde sismiche con la profondità, e la presenza di un'anomalia di alta velocità a circa 4 m di profondità.

- **INDAGINI CIRCONFERENZA E**

- **FIORETTATURE**

	FIORETTATURA CERCHIO E				
	PROVA	PROF (m)	Max(m)	Min (m)	MEDIA (m)
	F1	0,4	2	0,4	1,0
	F2	0,4			
	F3	0,6			
	F4	1			
	F5	1,2			
	F6	1			
	F7	2			
	F8	1,6			
	F9	1,8			
	F10	1			
	F11	1,2			
	F12	1			
	F13	0,4			

- **TOMOGRAFIA T7**

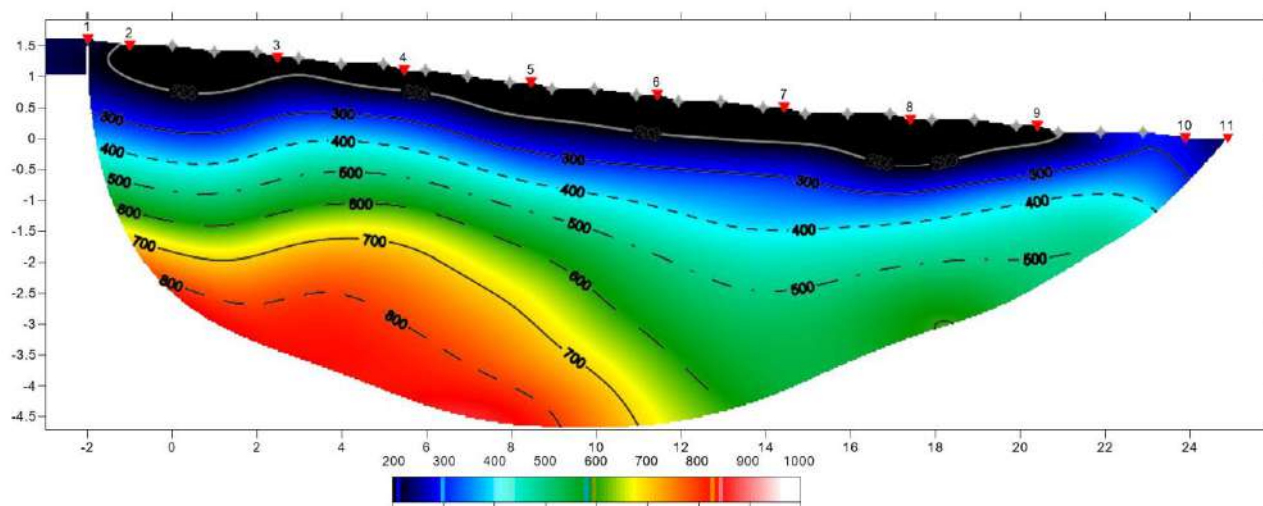
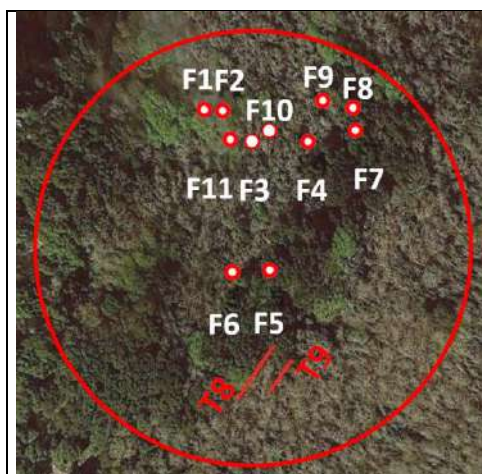


Figura 15. Sezione tomografica T7 in onda P

La sezione mostra una geometria dei sismostrati piuttosto regolare. Si evidenzia la presenza di uno strato superficiale a bassa velocità di propagazione delle onde sismiche; all'aumentare della profondità, le velocità delle onde sismiche aumentano progressivamente.

- **INDAGINI CIRCONFERENZA F**

- **FIORETTATURE**



FIORETTATURE CERCHIO F				
PROVA	PROF (m)	Max(m)	Min (m)	MEDIA (m)
F1	2,2	2,2	0,4	1,1
F2	1,2			
F3	1,4			
F4	0,8			
F5	0,6			
F6	0,8			
F7	0,6			
F8	0,4			
F9	1,4			
F10	1,2			
F11	1			

- **TOMOGRATICHE T8 e T9**

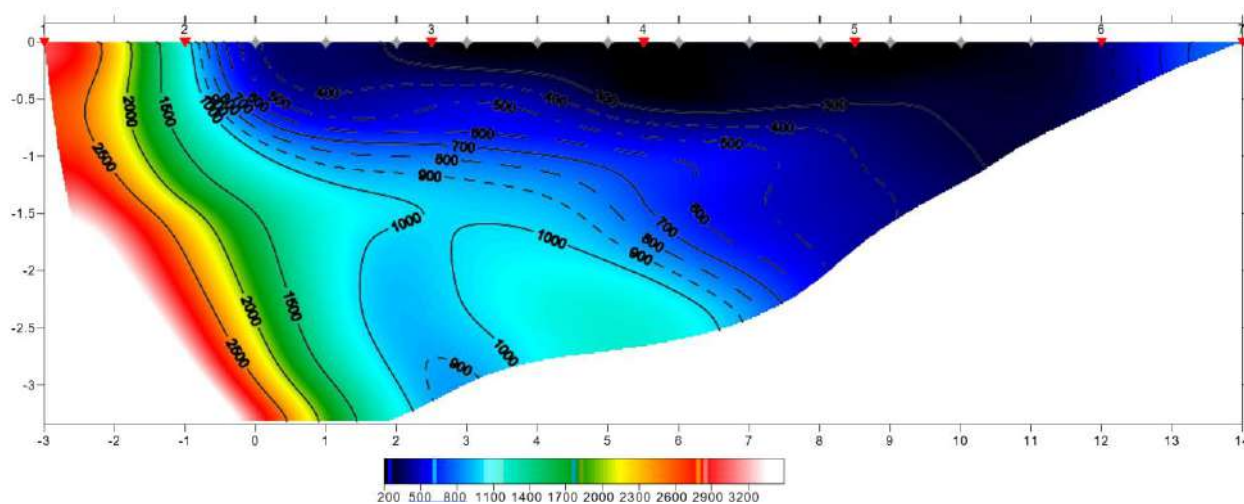


Figura 16. Sezione tomografica T8 in onda P

La sezione mostra una geometria dei sismostrati piuttosto irregolare. Si evidenzia la presenza di uno strato superficiale a bassa velocità di propagazione delle onde sismiche e un aumento progressivo delle velocità con la profondità. I valori elevati che si ritrovano tra gli scoppi S1 e S2 rappresentano un artefatto del programma durante il processo di inversione.

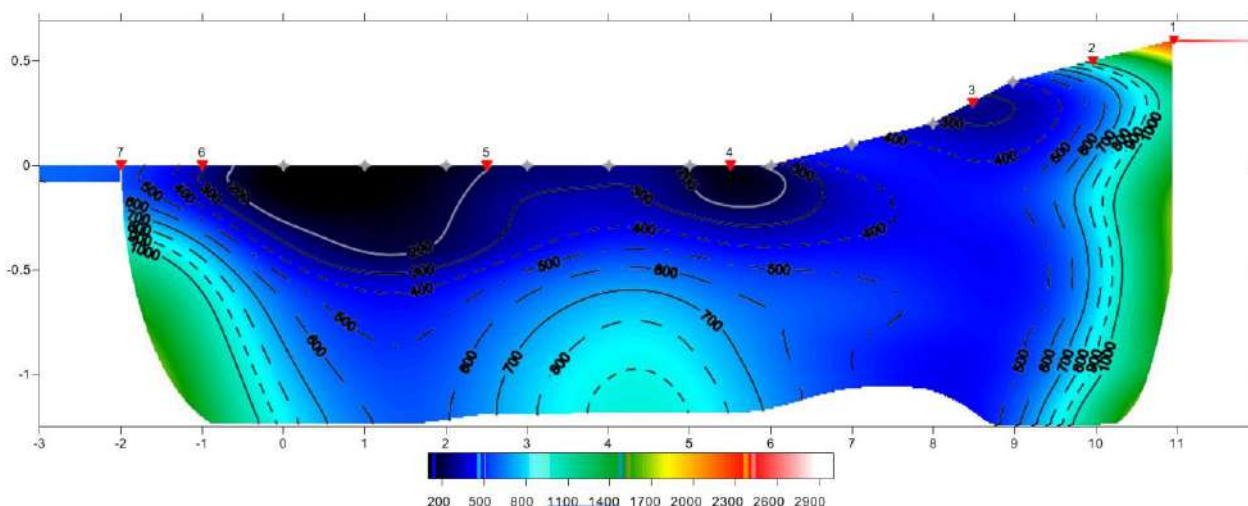
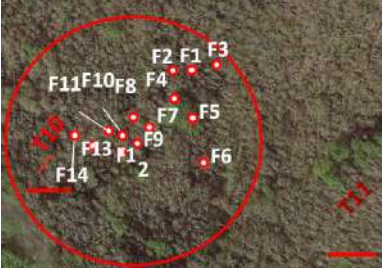


Figura 17. Sezione tomografica T9 in onda P

La sezione mostra una geometria dei sismostrati piuttosto irregolare. Si evidenzia la presenza di uno strato superficiale a bassa velocità di propagazione delle onde sismiche e un'anomalia di alta velocità tra gli scoppi S4 e S5. I valori elevati di velocità che si ritrovano all'esterno della sezione rappresentano un artefatto del programma di inversione.

- **INDAGINI CIRCONFERENZA G**

- **FIORETTATURE**

	FIORETTATURA CERCHIO G				
	PROVA	PROF (m)	Max(m)	Min (m)	MEDIA (m)
	F1	1,6	2,2	0,6	1,3
	F2	1			
	F3	1			
	F4	0,6			
	F5	2,2			
	F6	0,6			
	F7	1			
	F8	0,8			
	F9	1			
	F10	2			
	F11	1,8			
	F12	1,4			
	F13	2			
	F14	0,8			

- **TOMOGRAFIE T10 e T11**

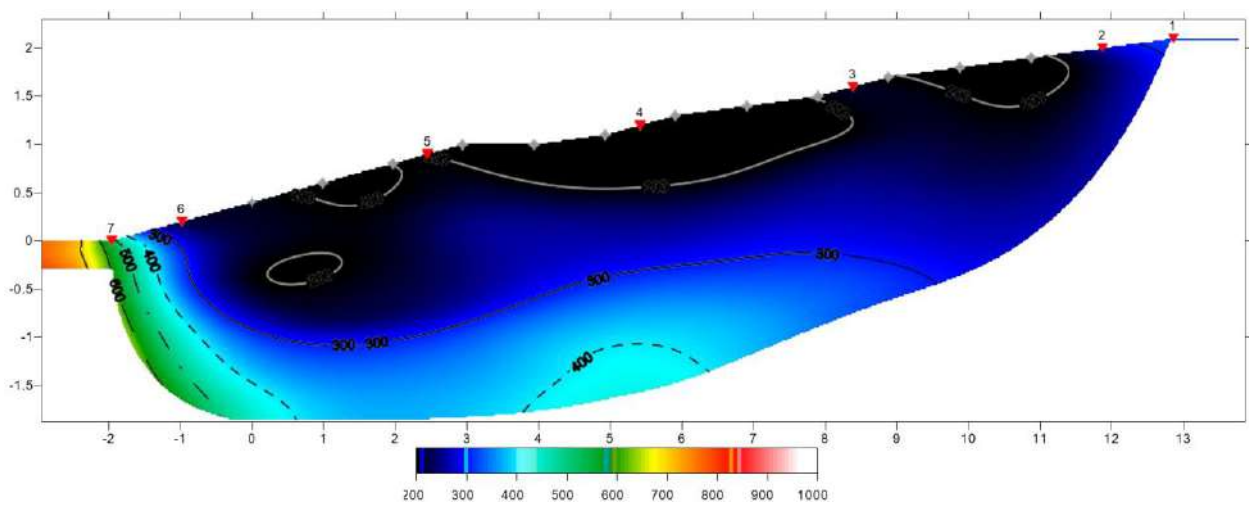


Figura 18. Sezione tomografica T10 in onda P

La sezione mostra una geometria dei sismostrati piuttosto regolare. Si evidenzia la presenza di uno strato superficiale a bassa velocità di propagazione delle onde sismiche e un graduale aumento delle velocità con la profondità.

I valori elevati di velocità che si ritrovano all'esterno della sezione rappresentano un artefatto del programma di inversione.

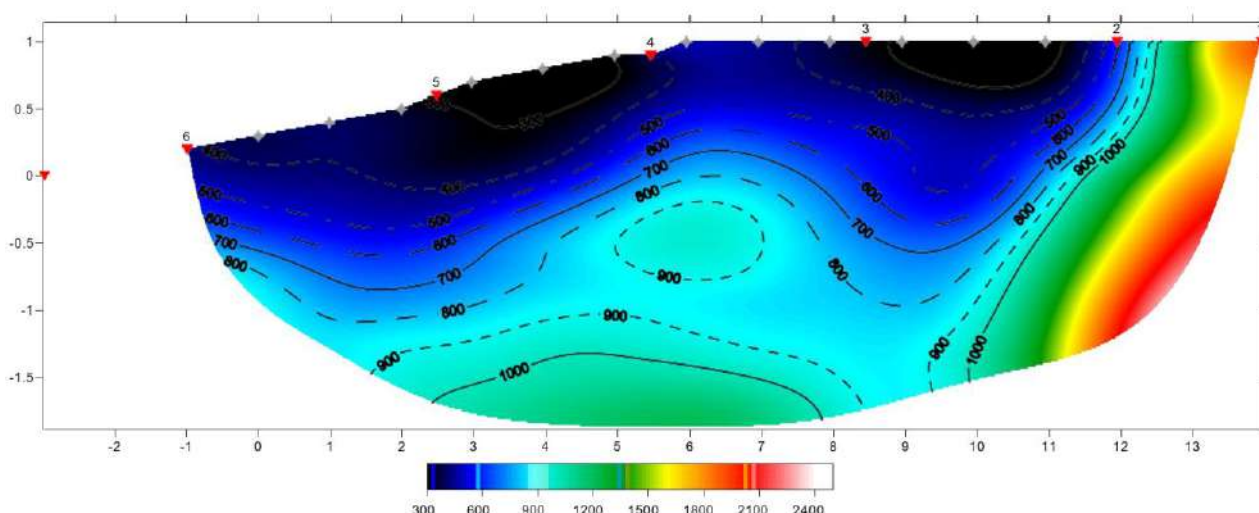
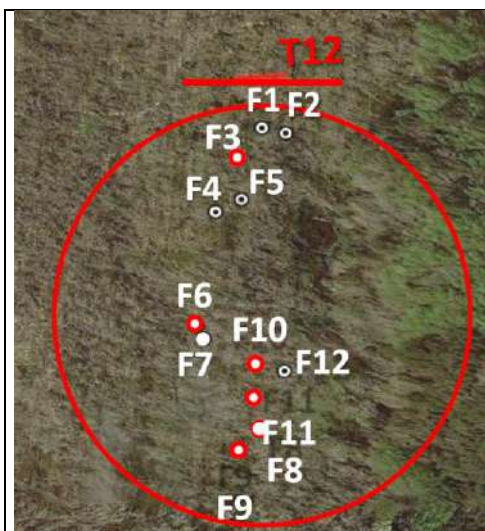


Figura 19. Sezione tomografica T11 in onda P

La sezione mostra una geometria dei sismostrati piuttosto regolare. Si evidenzia la presenza di uno strato superficiale a bassa velocità di propagazione delle onde sismiche e la presenza di un'anomalia di alta velocità in corrispondenza dello scoppio S4. I valori elevati di velocità che si ritrovano all'esterno della sezione rappresentano un artefatto del programma di inversione.

● INDAGINI CIRCONFERENZA H

● FIORETTATURE

	FIORETTATURA CERCHIO H				
	PROVA	PROF (m)	Max(m)	Min (m)	MEDIA (m)
	F1	0,6	2,8	0,6	1,5
	F2	1			
	F3	1,8			
	F4	2			
	F5	1,2			
	F6	2			
	F7	1,2			
	F8	2,8			
	F9	1,4			
	F10	1,2			
	F11	1,6			
	F12	1			

● TOMOGRAFIA T12

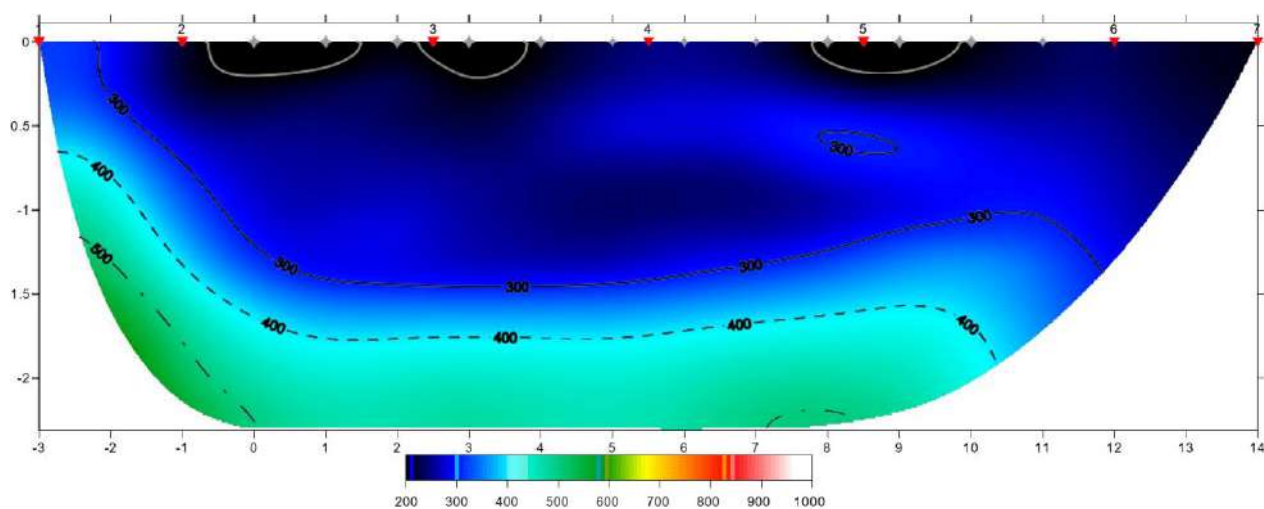
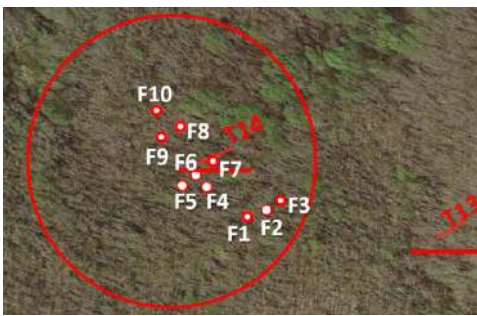


Figura 20. Sezione tomografica T12 in onda P

La sezione mostra una geometria dei sismostrati piuttosto regolare. Si evidenzia un graduale aumento delle velocità delle onde sismiche con la profondità

- **INDAGINI CIRCONFERENZA I**

- FIORETTATURE

	FIORETTATURA CERCHIO I				
	PROVA	PROF (m)	Max(m)	Min (m)	MEDIA (m)
	F1	0,8	2,6	0,8	1,22
	F2	0,8			
	F3	1			
	F4	2,6			
	F5	1			
	F6	1			
	F7	1			
	F8	1			
	F9	1,6			
	F10	1,4			

- TOMOGRAFIE T13 E T14

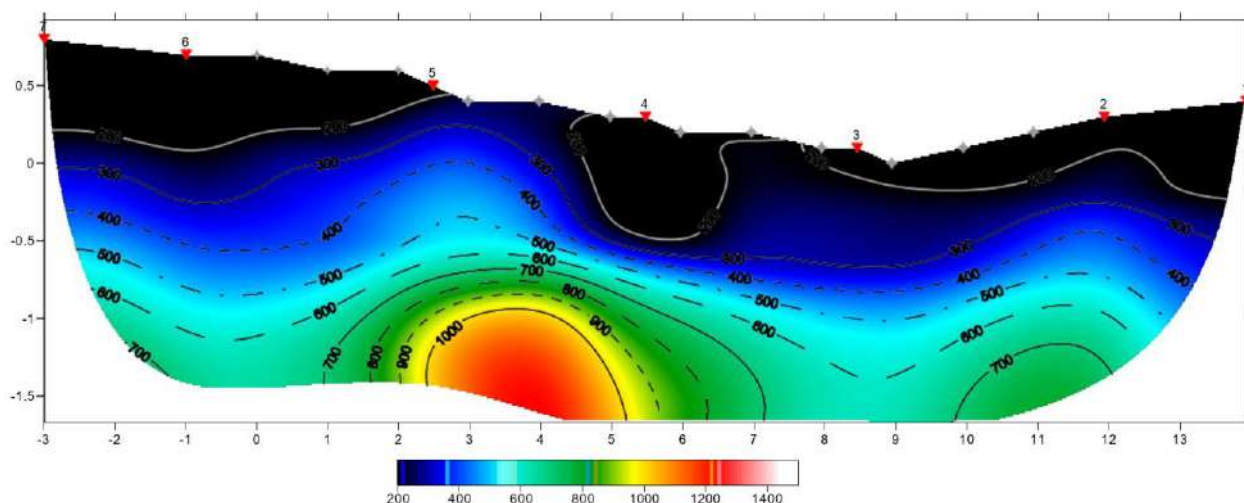


Figura 21. Sezione tomografica T13 in onda P

La sezione mostra una geometria dei sismostrati piuttosto irregolare. Si evidenzia uno strato superficiale a bassa velocità delle onde sismiche e una zona ad alta velocità tra gli scoppi S4 e S5.

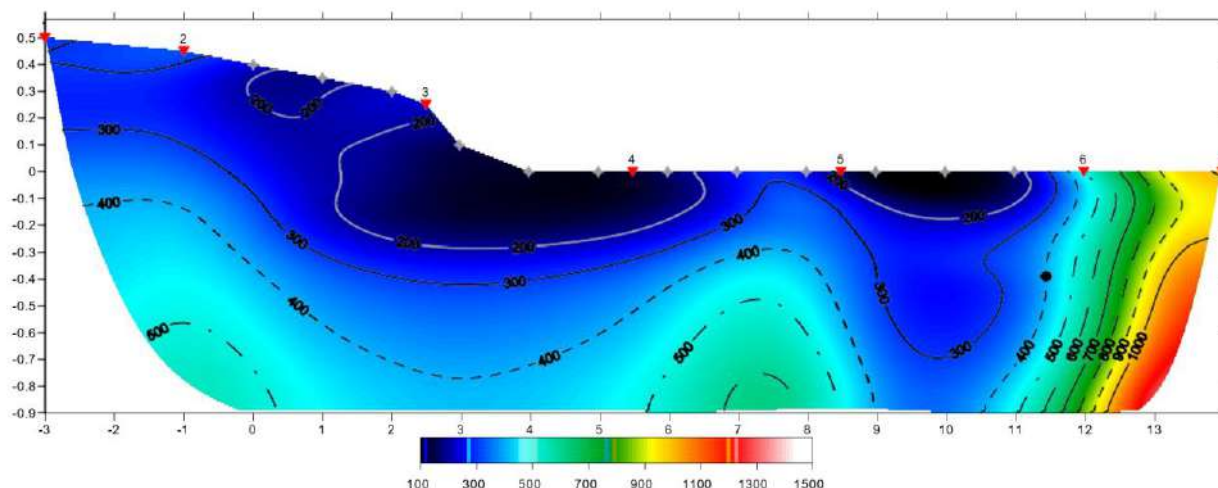


Figura 22. Sezione tomografica T14 in onda P

La sezione mostra una geometria dei sismostrati piuttosto irregolare. Si evidenziano variazioni laterali e in profondità delle velocità delle onde sismiche.

I valori elevati di velocità ritrovati in corrispondenza dello scoppio S7 rappresentano un artefatto del programma durante il processo di inversione.

2.2 VALUTAZIONI DEGLI SPESSORI DELLA COPERTURA PIROCLASTICA

Riportati sinteticamente i dati relativi alle indagini geognostiche eseguite, che costituiscono, come detto, un primo elemento di riferimento progettuale pur con tutti i limiti delle metodologie adottate, nel seguito si svilupperanno alcune considerazioni relativamente agli spessori delle

coperture detritiche superficiali, basate sul richiamato approfondimento del gruppo del Settore Geologia del DICEA.

Ad eccezione della Tomografia del Celario (T1), realizzata in un'area particolare (essendo stata investita dai volumi di frana del 26 novembre 2022), le 13 tomografie evidenziano l'andamento irregolare e articolato del substrato (caratterizzato da valori di V_p superiori a 500 m/s) con spessori della coltre estremamente variabile anche a distanza di pochi metri. (Figura 26). Tale osservazione conferma la difficoltà nel poter interpretare i dati su tutto il versante del Mt. Epomeo, in quanto sono rappresentativi solo di aree molto localizzate.

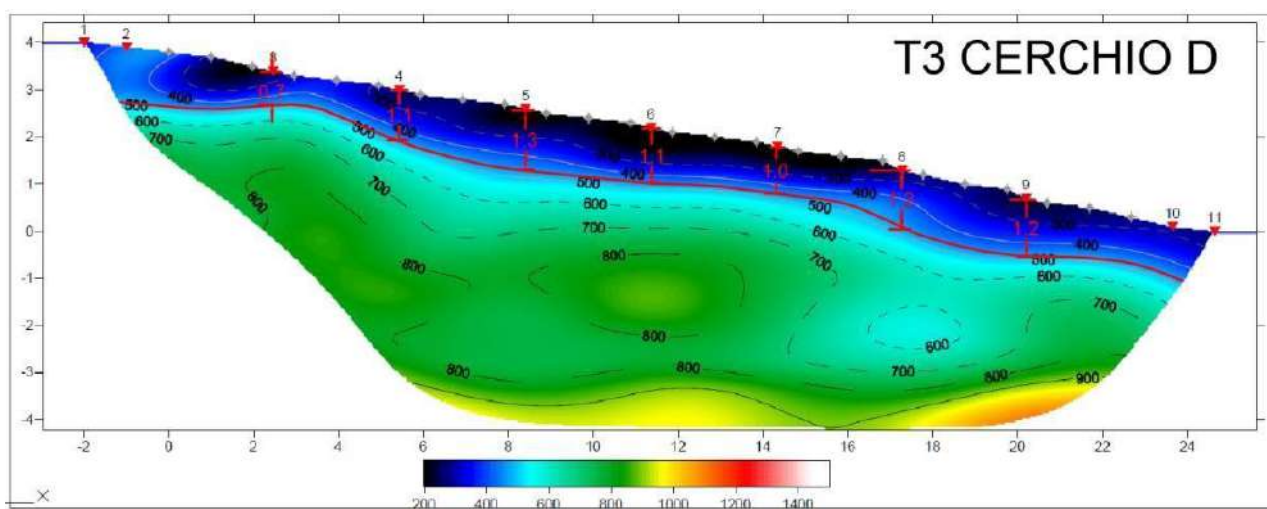


Figura 23. Esempio di tomografia sismica interpretata per la valutazione dello spessore della coltre piroclastica.

Come in tutti i casi definiti dal riportato approfondimento del DICEA, l'analisi dei dati topografici può consentire di stimare gli spessori delle coltri superficiali in corrispondenza della posizione dei geofoni in modo da sviluppare confronti diretti tra i valori delle fiorettature e quelle degli stendimenti sismici. Il confronto si basa, quindi, su 100 dati relativi alle fiorettature e 258 ottenuti dai 13 stendimenti sismici.

Dalla Figura 24 si evince che gli spessori identificati dalle fiorettature sono compresi tra 0.4 e 2.8 metri con un valore medio di 1.1 metri e mediana di 1 metro. Per quanto riguarda, invece, le tomografie, i valori variano tra 0.2 e 3.3 metri con media e mediana di 1.5 metri.

Statistiche	Fiorettature	Tomografie
Nr. of observations	100	258
Minimum	0	0.20
Maximum	2.80	3.30
1st Quartile	0.70	1.00
Median	1.00	1.50
3rd Quartile	1.40	1.90
Mean	1.11	1.47
Variance (n-1)	0.35	0.40
Standard deviation (n-1)	0.6	0.64

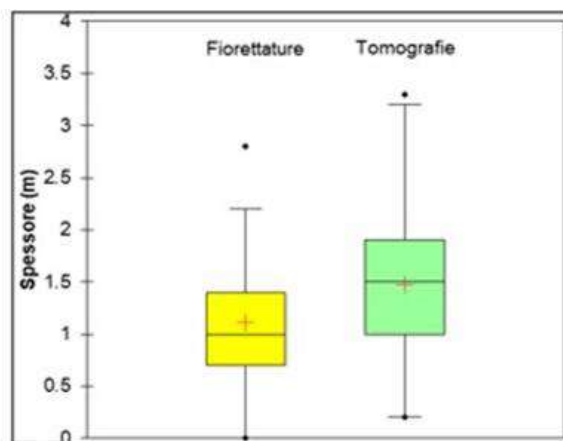


Figura 24. Statistiche e box-plot dei dati.

Da un punto di vista della distribuzione spaziale, le fiorettature con spessori minori di 0.5 metri e tra 0.5 ed 1 metro sono localizzate soprattutto nella parte alta del Monte Epomeo, dove le pendenze sono più elevate (ex. Zona Cava Celario) (Figura 25). Gli spessori superiori ad 1 metro sono presenti nelle aree concave (ex. Zona di Cava del Monaco) e dove le pendenze sono relativamente più basse (ex. Zona del Bacino Cuccufriddo). Inoltre, i dati evidenziano valori compresi tra 0.4 e 2.6 metri nel bacino di Cava Celario, tra 0.4 e 2.2 metri nel bacino Cuccufriddo e tra 0.6 e 2.8 metri nel bacino di Cava del Monaco.

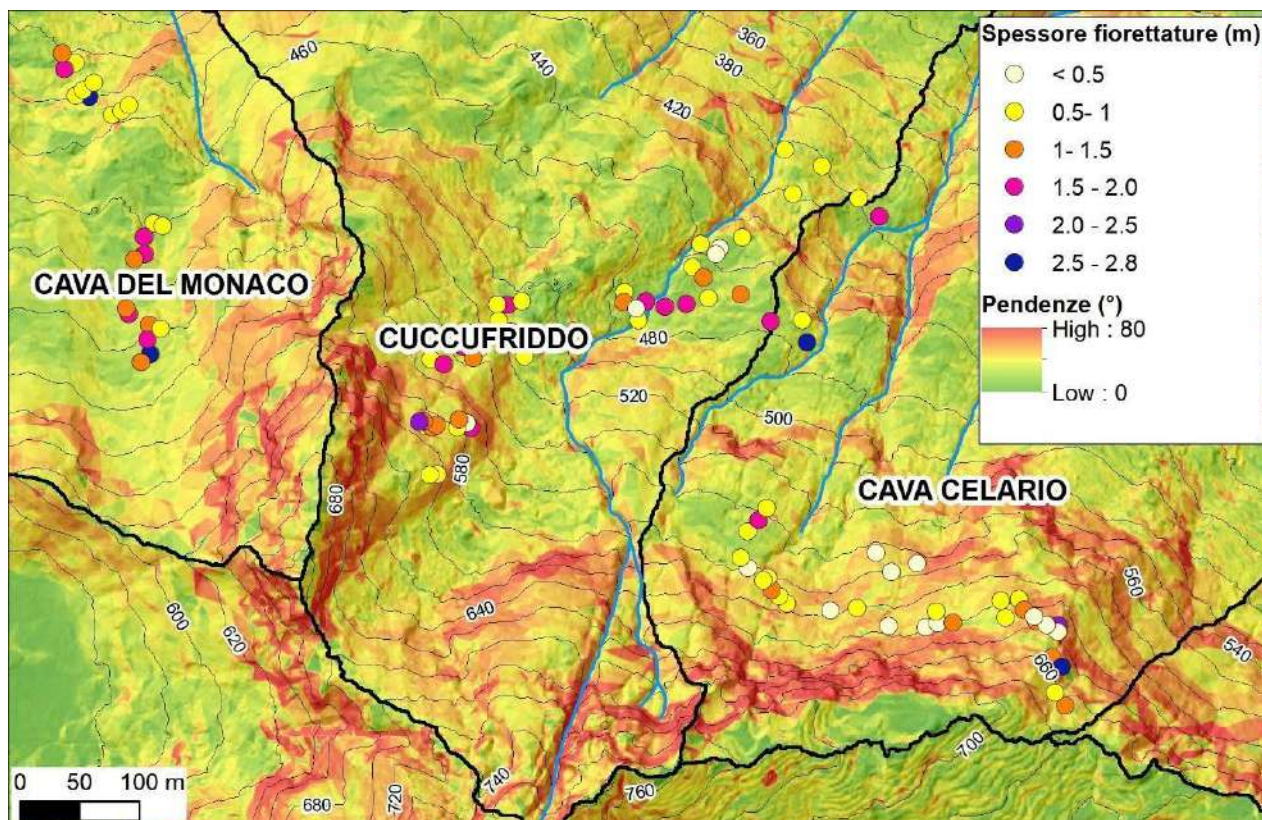


Figura 25. Distribuzione spaziale degli spessori rilevati dalle fiorettature riportata sulla carta delle pendenze.

In Figura 26 sono rappresentate le distribuzioni di frequenza dei valori di spessore ottenuti dalle indagini (Figura 26 a,b,c) e da tutti i dati analizzati riferiti sia alle frane che si sono innescate nel 2022 che alle indagini (Figura 26 d). In particolare, per le fiorettature, il 77.7% dei dati presentano spessori inferiori a 1.5 metri con un 41.7% tra 1 e 1.5 metri (Figura 26 a). Dalle indagini sismiche si evidenzia come il 79.8% dei dati ha spessore minore di 2 metri con il 55.8% compreso tra 1 e 2 metri (Figura 26 b). In generale, considerando tutte le indagini eseguite (fiorettature e sismiche), l'81.7% mostra valori inferiori a 2 metri, con media di 1.4 m e mediana di 1.3 m (Figura 26 c).

Nel descritto rapporto preliminare, i dati ottenuti dalle indagini geognostiche realizzate sono stati confrontati con quelli derivati da analisi morfo-topografiche sviluppate nell'area.

In particolare, la valutazione degli spessori coinvolti nell'evento del 2022 è stata effettuata mediante la differenza di modelli digitalizzati (DoD - Dem of Difference), che consiste nel confronto tra cartografie differenti in formato raster pre e post evento e permette di valutare, spazialmente, le variazioni morfologiche, distinguendo le aree in erosione (valori negativi) da quelle di accumulo (aree positive).

Nello specifico, sono stati utilizzati i DTM (Digital Terrain Model) derivanti da rilievi lidar con risoluzione di 1 metro acquisiti prima e dopo l'evento (DTM pre-evento: rilievo lidar del 2009; DTM post-evento rilievo lidar del 2022). La tecnica DoD consiste, in pratica, in una sottrazione tra i due raster in ambiente GIS, dando come un risultato un raster di differenza tra i due che presenta, al suo interno, solamente i valori di erosione e di accumulo.

L'individuazione di questi valori è stata condotta solamente all'interno delle aree in frana delineate mediante fotointerpretazione e considerando soltanto le zone di distacco/scorrimento. Poiché le frane sono suddivise per tipologia, gli spessori sono stati valutati per ogni categoria di frana considerata e, per ogni evento, è stato calcolato il valore medio delle celle ricadenti all'interno del perimetro di frana.

Come si può osservare, per le varie categorie considerate i valori si distribuiscono in ambiti significativamente ampi, considerati i volumi in gioco. I valori degli spessori variano infatti tra 0,5 fino a 4,5 metri per le frane a carattere valanghivo o anche incanalato.

Nella Figura 25 è quindi la sintesi dei confronti tra i valori degli spessori definiti sia attraverso le indagini geognostiche che il confronto delle documentazioni topografiche. Il complesso dei dati evidenzia che, per le zone considerate, il 70% è inferiore a 2.5 metri ed i valori di media e mediana sono rispettivamente 1.7 e 2 metri (Figura 26).

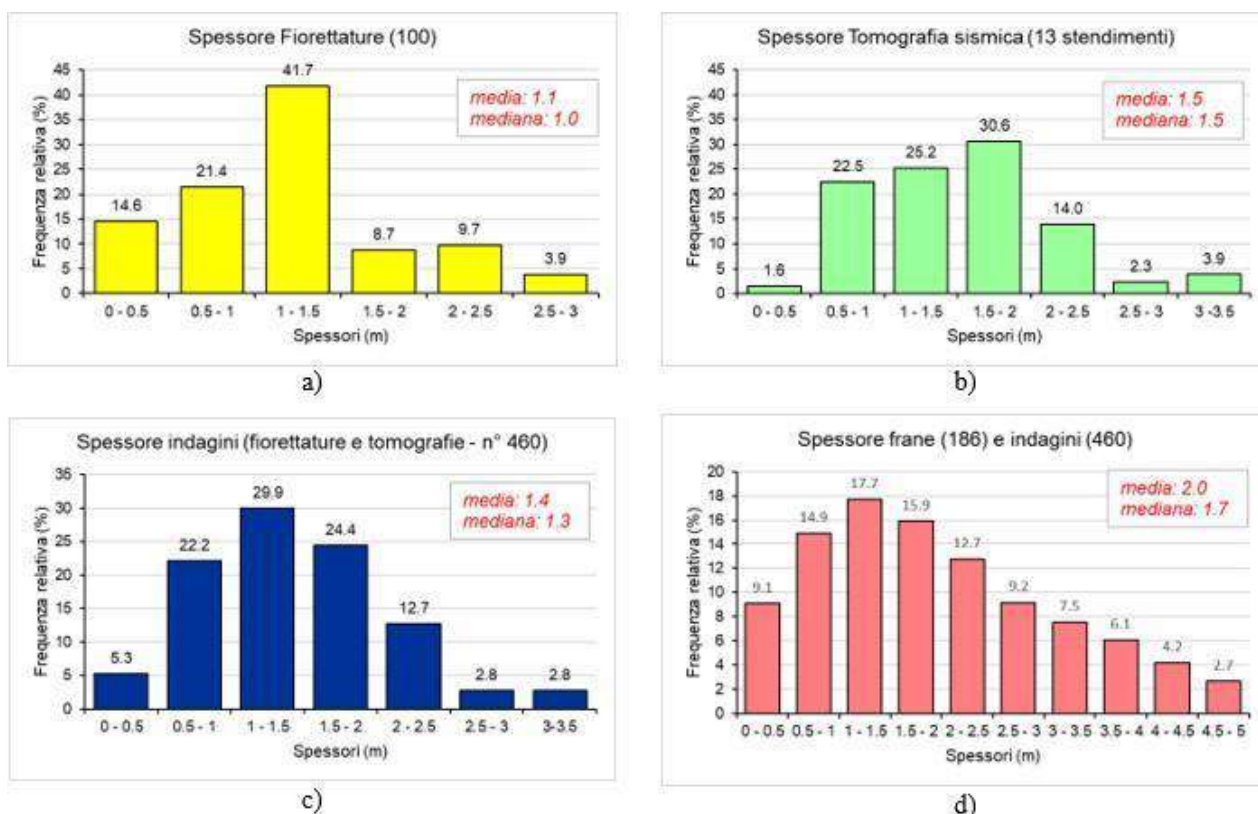


Figura 26. Distribuzione degli spessori relativi a fiorettature (a), tomografia sismica (b), totale indagini (c) e totale dati di frane e indagini (d)

I dati qui esposti, provenienti sia dalle indagini geognostiche realizzate nei prescelti siti, sia dagli approfondimenti sviluppati su base geomorfologica quantitativa, oltre a dimostrare la significativa locale variabilità degli spessori dei depositi detritici, conferma, di fatto, che i valori assunti nelle descritte modellazioni devono essere considerati, al momento, in qualche modo di riferimento, anche considerato che valori superiori a 3 metri non sono di fatto infrequenti. Inoltre, l'insieme dei dati sembra evidenziare differenziazioni nei vari ambiti morfologici corrispondenti ai vari bacini considerati e ciò in connessione con le differenti caratteristiche costitutive degli ammassi ossatura dei rilievi. Di conseguenza, appare opportuno ribadire la necessità di dettagliate verifiche attraverso rilievi e indagini di sito che ricostruiscano in dettaglio l'ambiente geologico.

3. CAMBIAMENTI CLIMATICI: LO STUDIO DELLA BEI

Nell'ambito dell'assistenza tecnica fornita dalla BEI, è stato presentato un primo studio, intitolato "Climate change adaptation investment options for the Island of Ischia – Recommendations for the postdisaster recovery and reconstruction", il quale fornisce una serie di raccomandazioni riguardanti l'adeguamento dei parametri progettuali in relazione ai cambiamenti climatici.

Questo studio, redatto nell'ambito della Piattaforma Consultiva per gli Investimenti nell'Adattamento Climatico (ADAPT), mira a supportare l'isola di Ischia nella pianificazione per il

recupero e la ricostruzione dopo gli eventi disastrosi degli ultimi anni. L'obiettivo è quello di identificare attività di adattamento climatico, opzioni di investimento e requisiti per la progettazione tecnica della ricostruzione post-sisma e degli interventi contro il dissesto idrogeologico, al fine di ricostruire e migliorare la resilienza delle aree colpite e rafforzare la preparazione delle autorità competenti.

Per raggiungere tali obiettivi, sono stati affrontati i seguenti aspetti principali:

- Valutazione dei principali rischi climatici previsti nel medio termine (fino al 2050) e degli impatti attesi dei cambiamenti climatici sull'isola, con particolare attenzione ai cambiamenti nelle precipitazioni e al rischio associato di alluvioni e frane.
- Formulazione di raccomandazioni per gli investimenti e le azioni di adattamento del settore pubblico, nonché raccomandazioni di adattamento e progettazione da integrare nel progetto tecnico degli investimenti infrastrutturali previsti nel piano di ricostruzione dell'isola, che sarà appaltato dalle autorità competenti.
- Elaborazione di un piano di investimento per l'adattamento ai cambiamenti climatici, includendo opzioni di adattamento selezionate, stime dei costi e raccomandazioni sulle fonti di finanziamento e sugli strumenti finanziari più appropriati.
- Compilazione di raccomandazioni per rafforzare le capacità di gestione dei progetti, la pianificazione e il monitoraggio dell'esecuzione dei progetti, nonché la gestione dei rischi.

Le informazioni necessarie per la redazione dello studio di valutazione degli impatti del cambiamento climatico sull'isola di Ischia sono state raccolte dalle seguenti fonti di informazione:

- Dati, informazioni e analisi compilati dalla Struttura Commissariale.
- Materiale informativo su valutazioni condotte da enti italiani.
- Dati dei modelli climatici derivanti da risultati scientifici conformi alle strategie nazionali di adattamento climatico.
- Sopralluoghi specifici per visitare aree rilevanti dell'isola di Ischia e raccogliere informazioni locali.
- Consultazioni con gli stakeholder, inclusa la Struttura Commissariale e altri enti isolani.
- Ricerca bibliografica sugli impatti dei cambiamenti climatici e sulle strategie di adattamento in contesti analoghi.
- Calcoli e simulazioni numeriche mirate ad approfondire la comprensione delle minacce climatiche e dei relativi impatti, nonché a formulare e dare priorità alle raccomandazioni per le attività di adattamento.

Lo studio allegato a questo documento (ALLEGATO 02) e riassunto nei punti chiave in questo paragrafo si compone di due parti:

La Parte 1 fornisce una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità a livello di isola per i settori infrastrutturali ed economici più rilevanti, inclusa la valutazione dei principali rischi climatici e le raccomandazioni per le attività di adattamento climatico.

La Parte 2 si concentra sulle valutazioni economiche e finanziarie, con un'analisi costi-benefici e la successiva prioritizzazione delle attività di adattamento, una panoramica delle potenziali fonti di finanziamento e, infine, raccomandazioni per rafforzare la gestione dei progetti nell'isola di Ischia.

Nei paragrafi successivi verranno riassunte le variazioni dei parametri significativi da tenere in considerazione per valutare gli effetti del cambiamento climatico nella progettazione delle opere del piano degli interventi. Per ulteriori dettagli sullo studio si rimanda al testo allegato.

3.1 PROIEZIONI SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI PER L'ISOLA DI ISCHIA

Il capitolo 2 dell'ALLEGATO 02 offre una dettagliata analisi delle proiezioni sui cambiamenti climatici riguardanti l'isola di Ischia, riportando le variazioni misurate da modelli numerici sui parametri climatici dell'isola d'Ischia.

Viene evidenziata l'importanza dei modelli climatici regionali, in particolare quelli del programma EURO-CORDEX, i quali consentono una valutazione più dettagliata e accurata delle variazioni climatiche previste. Vengono discusse le fonti di incertezza associate a tali modelli, inclusi scenari di concentrazione dell'anidride carbonica in atmosfera diversi, limitazioni nella simulazione del sistema climatico e complessità intrinseca del sistema. Si illustra un approccio strategico che utilizza diversi scenari e una varietà di modellazioni numeriche per affrontare tali incertezze.

L'analisi proposta include una misura dell'incertezza del modello, calcolata mediante il parametro di deviazione standard dei dati analizzati. Viene spiegato come questo metodo consenta di valutare la validità e variabilità dei modelli climatici Isolani.

Il documento presenta, inoltre, una descrizione delle proiezioni dell'altezza del livello del mare, ottenute da due fonti: da un lato, l'analisi dell'IPCC Atlas basata sui modelli climatici CMIP6, e dall'altro, l'utilizzo del modello oceanico NEMO a risoluzione più elevata applicato al Mar Mediterraneo. Si sottolinea l'importanza di considerare lo scenario climatico RCP8.5 per tali proiezioni. Infine, viene fornita un'ampia panoramica delle misure di incertezza e dei valori medi sull'isola di Ischia, con mappe di distribuzione spaziale incluse nell'appendice dell'ALLEGATO 02 per una comprensione più dettagliata dei risultati presentati.

- **3.1.1 TEMPERATURA**

Nella tabella seguente sono riportati i risultati, al 2050, relativi alla variazione della temperatura media, espressa in gradi centigradi, per le diverse stagioni rispetto a un valore di riferimento, considerando i tre diversi scenari di emissioni RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5.

Tabella 2. Proiezioni dati di temperatura media (°C). tra parentesi la deviazione standard. Fonte: Dataclime

	Annuale	DGF	MAM	GLA	SON
Periodo storico (assoluto)	17	10.5	14.8	24	18.7
2050 RCP2.6 (variazione)	+1 (0.4)	+1 (0.4)	+8 (0.3)	+1.2 (0.3)	+1.2 (0.6)
2050 RCP4.5 (variazione)	+1.4 (0.3)	+1.3 (0.4)	+1.0 (0.3)	+1.7 (0.3)	+1.5 (0.3)
2050 RCP8.5 (variazione)	+1.8 (0.3)	+1.7 (0.3)	+1.4 (0.3)	+2 (0.3)	+2.1 (0.3)

Dove :

- **DGF:** Inverno (Dicembre, Gennaio, Febbraio)
- **MAM:** Primavera (Marzo, Aprile, Maggio)
- **GLA:** Estate (Giugno, Luglio, Agosto)
- **SON:** Autunno (Settembre, Ottobre, Novembre)

Gli scenari RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5 rappresentano differenti livelli di concentrazione di gas serra nell'atmosfera, e quindi differenti scenari di emissione di gas serra, utilizzati per modellare i cambiamenti climatici futuri. In particolare, essi rappresentano:

- **RCP2.6** (Representative Concentration Pathway 2.6): Questo scenario rappresenta un futuro in cui le emissioni di gas serra vengono drasticamente ridotte attraverso politiche e azioni globali mirate, portando a un aumento della temperatura media globale di circa 2.6°C entro la fine del secolo rispetto ai livelli preindustriali. 2.6W/mq
- **RCP4.5** (Representative Concentration Pathway 4.5): Questo scenario rappresenta un futuro in cui le emissioni di gas serra continuano a crescere ma a un tasso più moderato rispetto ai livelli attuali, grazie a politiche di mitigazione delle emissioni più efficaci. Si prevede che porti a un aumento della temperatura media globale di circa 4.5°C entro la fine del secolo rispetto ai livelli preindustriali.
- **RCP8.5** (Representative Concentration Pathway 8.5): Questo scenario rappresenta un futuro in cui le emissioni di gas serra continuano a crescere senza restrizioni, seguendo un percorso di "business as usual". Si prevede che porti a un aumento della temperatura

media globale di circa 8.5°C entro la fine del secolo rispetto ai livelli preindustriali. È considerato il caso più estremo e catastrofico tra gli scenari RCP.

Secondo i risultati ottenuti dai modelli per i diversi scenari di emissione, il numero di giorni in cui la temperatura massima giornaliera supererà i 29,2°C all'anno aumenterà in tutti gli scenari di emissioni entro il 2050. La stagione con il maggior aumento, in tutti gli scenari di emissione, è l'estate, mentre l'inverno e la primavera non subiranno variazioni significative.

Il numero di giorni con "ondate di calore", quando la temperatura massima (TX) rimane al di sopra del suo percentile climatologico di riferimento al 90°, è previsto aumentare in tutti gli scenari di emissione entro il 2050, sia annualmente che stagionalmente.

● 3.1.2 PRECIPITAZIONI

Sono previste diverse variazioni sia in aumento che in diminuzione della somma media giornaliera annuale delle precipitazioni in giorni piovosi (giorni con precipitazioni maggiori o uguali a 1 mm) per i diversi scenari considerati: per RCP2.6 il maggiore aumento 8 mm è previsto in inverno; per lo scenario RCP4.5 il cambiamento maggiore è previsto avvenga in estate con una diminuzione di 16 mm. Per lo scenario RCP8.5 il cambiamento maggiore è previsto avvenga sia in primavera che in estate con una diminuzione di 5 mm.

Tabella 3. Variazioni delle precipitazioni in mm/g. In parentesi (la deviazione standard). Fonte: Dataclime

	Annuale	DGF	MAM	GLA	SON
Periodo storico (assoluto)	446	168	109	23	146
2050 RCP2.6 (variazione)	+4 (6.0)	+8 (14.4)	+2 (11.0)	+8 (27.4)	+2 (12.8)
2050 RCP4.5 (variazione)	-2 (3.7)	+2 (8.8)	-3 (8.4)	-16 (36.0)	+1 (12.0)
2050 RCP8.5 (variazione)	-1 (3.7)	0 (11.1)	-5 (9.9)	-5 (28.7)	+2 (12.7)

Si prevede un aumento della massima precipitazione giornaliera annuale in tutti gli scenari di emissione, con un aumento fino a 8 mm/giorno per lo scenario RCP8.5. Il maggior aumento è previsto avvenga durante l'inverno per tutti gli scenari di emissione, con un aumento fino a 7 mm/giorno per RCP2.6, 9 mm/giorno per RCP4.5 e 12 mm/giorno per RCP8.5. Tuttavia, il maggior cambiamento è previsto avvenga in estate per lo scenario RCP4.5, con una diminuzione di 16 mm/giorno. Per tutte le altre stagioni sono previsti aumenti.

Si prevede un aumento del numero di giorni consecutivi in cui le precipitazioni giornaliere saranno inferiori a 1 mm all'anno sia per RCP4.5 che per RCP8.5, mentre per lo scenario di emissione RCP2.6 non è prevista alcuna variazione rispetto al valore di base di 66 giorni.

● 3.1.3 VENTO

Non sono previste sostanziali variazioni per la velocità del vento annuale (98th percentile delle velocità massime giornaliere del vento) per gli scenari RCP2.6 e RCP4.5, mentre è prevista una diminuzione per lo scenario RCP8.5. la maggiore variazione è previsto che avvenga per l'estate dello scenario RCP4.5, e l'inverno per gli scenari RCP4.5 e RCP8.5, con una diminuzione di 2 m/s

*Tabella 4. Variazioni dati climatici previsti per i giorni di precipitazioni molto intense. In parentesi (la deviazione standard).
Fonte: Dataclime*

	Annuale	DGF	MAM	GLA	SON
Periodo storico (assoluto)	13	14	13	10	13
2050 RCP2.6 (variazione)	0 (1.5)	-1 (2.1)	0 (2.2)	0 (4.0)	0 (3.1)
2050 RCP4.5 (variazione)	0 (1.1)	-2 (1.7)	+1 (2.2)	-2 (3.6)	0 (3.4)
2050 RCP8.5 (variazione)	-1 (0.8)	-2 (2.2)	-1 (2.2)	-1 (3.5)	-1 (2.7)

● 3.1.4 RISCHIO IDROGEOLOGICO

I principali rischi a carattere idrogeologico dell'isola d'Ischia sono rappresentati da instabilità di versante, alluvionamenti ed erosione costiera, i primi due analizzati nell'ambito dei modelli attesi per i cambiamenti climatici.

● FRANE

Sebbene le già descritte difficoltà connesse alla conoscenza dei contesti e la limitatezza e significatività dei dati per stimare la probabilità di future frane è stato sviluppato un approccio attraverso l'analisi dei dati storici e l'applicazione di modelli predittivi. Più in particolare si è fatto riferimento a:

- Analisi dei dati storici (2002 - 2022):
 - Correlazione tra eventi passati (frane gravi) e dataset delle precipitazioni
 - Individuazione di un modello probabilistico statistico (Modello di Bayes) sulla base dei dati storici disponibili sulle frane gravi
- Proiezioni future (2040 - 2060)
 - Analisi dei cambiamenti proiettati delle piogge giornaliere (basata sull'insieme di modelli climatici regionali EURO-CORDEX)
 - Stimata della probabilità futura di frane basata su probabilità condizionali e precipitazioni proiettate

Da queste analisi viene confermato che, in assenza di opere di mitigazione, la probabilità di accadimento di frane con conseguenze similari a quelle del 22 novembre 2026, è da ritenersi significativa anche nel contesto climatico attuale. L'analisi degli eventi storici ha evidenziato che piogge di intensità elevata possono innescare eventi franosi di elevata magnitudo. Il modello bayesiano utilizzato ha inoltre confermato che la probabilità di instabilità durante precipitazioni ad alta intensità è maggiore rispetto a quelle a bassa intensità. Ciò di fatto conferma le caratteristiche degli inneschi in relazione alla tipologia di eventi interessanti l'isola d'Ischia.

L'esame dei modelli sui possibili mutamenti del regime delle precipitazioni conferma che, anche nell'area ischitana, gli eventi di bassa intensità tenderanno a diminuire in futuro, mentre quelli ad alta intensità aumenteranno. Basandosi su tali segnali di cambiamento climatico e sulle probabilità condizionate, **lo studio stima che la probabilità di instabilità potrebbe incrementarsi di un +20% nel periodo 2040-2060.** Inoltre, l'analisi ha suggerito che, in scenari climatici avversi, potrebbero verificarsi da quattro a cinque frane con lo stesso potenziale disastroso dell'evento del 2022 entro un arco temporale di 22 anni.

Dal punto di vista della ricostruzione e delle misure di mitigazione del rischio idrogeologico, l'analisi chiarisce che il pericolo delle frane è tangibile e potrebbe aggravarsi ulteriormente in futuro, a causa dell'aumento della frequenza degli eventi meteorologici estremi.

- INONDAZIONI

L'impatto delle variazioni dell'intensità delle precipitazioni sulla portata delle piene può essere valutato utilizzando le simulazioni pluviometriche-deflusso condotte dal gruppo del Prof. Pianese per Casamicciola Terme. Poiché sono già stati sviluppati modelli pluviometrici per questa zona e sono state eseguite simulazioni con precipitazioni estreme per vari periodi di ritorno nelle condizioni climatiche storiche, è stato concordato con la BEI, la Struttura Commissariale e il Prof. Pianese di utilizzare questa configurazione del modello per studiare l'impatto dei cambiamenti climatici sulle inondazioni. Pertanto, all'interno dello studio BEI, sono state elaborate proiezioni per le precipitazioni estreme in scenari di cambiamento climatico.

Le curve Intensità-Durata-Frequenza (IDF) per il cambiamento climatico sono state generate in base all'analisi delle precipitazioni massime annuali per diverse probabilità di accadimento sull'isola d'Ischia. Attraverso l'IDF di riferimento, i dati climatici vengono "corretti" e "perturbati" per fornire la curva IDF per il periodo futuro coerente con quella di riferimento. In particolare, la curva IDF di riferimento per l'area di interesse è stata ottenuta con la tecnica di regionalizzazione dell'informazione idrologica ampiamente descritta nel VA.PI Campania (Rossi e Villani, 1995), come riportato nel documento "Piano Commissariale di Interventi Urgenti".

Sia la curva "tradizionale" utilizzata per l'isola d'Ischia (appartenente alla sottozona A1 del già citato Va.PI Campania qui denominata "VA.PI originaria ") che la curva ottenuta considerando le

precipitazioni massime annuali a diverse durate derivanti dall'analisi dei 4 pluviometri presenti sull'isola negli ultimi 15 anni (qui denominata "VA.PI modificata ") sono descritte nel dettaglio all'interno del documento in allegato.

Per quanto riguarda i dati climatici, sono gli stessi utilizzati per delineare il profilo climatico locale dell'isola d'Ischia, derivati dal programma CORDEX per l'Europa (vale a dire, EURO-CORDEX).

La Tabella 4 presenta le variazioni attese delle precipitazioni massime annuali (MAP) ottenute per i diversi scenari RCP dalla media d'insieme (EM) dei modelli EURO-CORDEX utilizzando i dati della curva "VA.PI modificata". Inoltre, la Tabella riporta il parametro deviazione standard (STD) per quantificare lo spread rispetto al valore medio dell'insieme dell'EURO-CORDEX per ciascun modello, insieme al Coefficiente di Variazione (CV), definito come il rapporto tra STD ed EM, che quantifica di quante volte la deviazione standard è maggiore della media.

Tabella 5. Variazione della precipitazione massima annuale (MAP) per diversi periodi di ritorno per i diversi scenari RCP utilizzando come riferimento la curva "VA.PI modificata"

Variazione massima annua dell'altezza delle precipitazioni (mm) per i diversi periodi di ritorno									
T (anni)	RCP2.6			RCP4.5			RCP8.5		
	EM (%)	±STD (%)	CV (-)	EM (%)	±STD (%)	CV (-)	EM (%)	±STD(%)	CV (-)
5	5.0	9.1	1.8	4.0	12.5	3.1	8.4	9.6	1.1
10	7.0	11.1	1.6	5.7	14.7	2.6	8.5	12.0	1.4
20	10.0	19.0	1.9	8.7	22.0	2.5	8.5	15.1	1.8
50	16.5	40.7	2.5	16.0	43.4	2.7	8.4	20.6	2.5
100	24.6	68.7	2.8	25.7	71.4	2.8	8.5	25.9	3.0

Le variazioni del MAP sono più elevate per lo scenario RCP8.5 rispetto agli altri scenari per bassi valori del periodo di ritorno (frequenza maggiore); un comportamento opposto è valutato per elevati valori del periodo di ritorno (frequenza inferiore) con valori simili per gli scenari RCP2.6 e RCP4.5. Una panoramica dettagliata dei valori dei singoli modelli è fornita nell'Appendice 5 per diversi scenari RCP.

Lo studio prevede un aumento delle precipitazioni estreme con periodi di ritorno tra 5 e 100 anni tra il 5% e il 25%, a seconda del periodo di ritorno e dello scenario di emissione. Si raccomanda pertanto di applicare, come attività di adattamento al cambiamento climatico generale e settoriale, un aumento all'interno di questo intervallo per i valori di precipitazione degli eventi piovosi di progettazione nelle applicazioni di progettazione idraulica.

Le inondazioni a scala ridotta sull'Isola di Ischia, causate dalla pioggia, si prevede mostreranno un aumento simile nella portata delle inondazioni. Pertanto, nello studio è consigliato di effettuare simulazioni numeriche dei fenomeni alluvionali basate su valori delle altezze massime di precipitazione aumentate utilizzando i risultati in esso riportati, in modo da portare in conto gli effetti, sui fenomeni alluvionali, dovuti ai cambiamenti climatici.

Sulla base dell'aumento previsto delle precipitazioni estreme, si può chiaramente prevedere che anche le future portate alluvionali aumenteranno. L'entità di questo aumento dipenderà dall'intensità e dalla durata dell'evento pluviometrico e dalle caratteristiche del bacino idrografico al momento dell'evento pluviometrico. In una prima applicazione degli incrementi dei valori della curva IDF qui elaborati, l'aumento dell'input pluviometrico di progetto sarà applicato nelle simulazioni pluviometriche-deflusso della portata alluvionale a Casamicciola Terme dal team del Prof. Pianese. Oltre a generare informazioni sulle future portate di progetto ai fini della pianificazione lungo i corsi d'acqua simulati, queste simulazioni forniranno anche una stima generale dei futuri aumenti delle portate di piena, dovute all'aumento dell'intensità delle precipitazioni, per l'isola d'Ischia. La Figura 27 mostra una curva IDF con un periodo di ritorno di 20 anni e le curve IDF future ipotizzando gli aumenti nei tre diversi scenari di emissione, utilizzando gli aumenti medi d'insieme forniti nella Tabella 5.

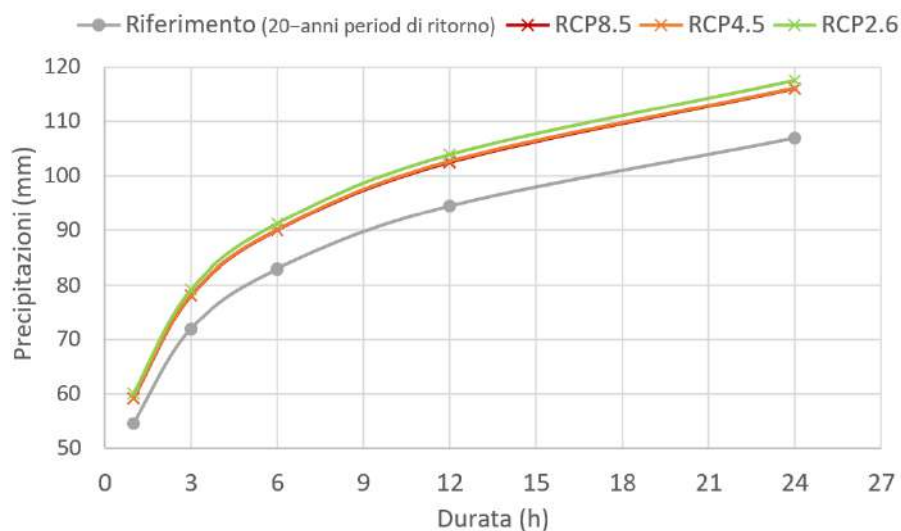


Figura 27. Curve IDF per l'isola d'Ischia per un periodo di ritorno di 20 anni, e per i tre scenari climatici per il 2036-2065

● 3.2.4 INCENDI

Lo studio prodotto dalla BEI prevede che il rischio di incendi boschivi aumenterà in futuro, con incrementi del 9 al 14% nell'Indice di Pericolo di Incendio (FWI). Queste variazioni relative sono distribuite in modo relativamente uniforme durante tutto l'anno, con un lieve aumento soprattutto in primavera ed estate. È ovvio che il rischio assoluto di incendi boschivi sarà più elevato durante i mesi estivi (tuttavia, i valori di riferimento per il periodo di riferimento non sono stati calcolati, a causa della mancanza di parametri nel set di dati osservativi).

	Annuale	DGF	MAM	GLA	SON
2050 RCP2.6 (variazione)	+9 (5)	+8	+9	+9	+9

2050 RCP4.5 (variazione)	+14 (4)	+11	+14	+14	+12
2050 RCP8.5 (variazione)	+16 (3)	+15	+18	+16	+14

● 3.2.5 INNALZAMENTO DEL LIVELLO DEL MARE E MAREGGIATE

I modelli oceanici regionali indicano un aumento di 0,19 m e sotto RCP8.5 entro il 2050, le proiezioni dei modelli globali sotto RCP8.5 vanno da 0,17 m a 0,34 m di aumento, con valori medi di ensemble intorno a 0,25/0,26 m, che sono stati adottati per un'ulteriore modellazione dell'impatto.

La revisione della letteratura non mostra una chiara tendenza per i futuri cambiamenti nelle mareggiate nel Mar Mediterraneo. Pertanto, non è stato ipotizzato alcun cambiamento nelle analisi d'impatto.

● 3.2.6 TABELLA RIASSUNTIVA VARIAZIONI VARIABILI

Variabile	2050 RCP2.6	2050 RCP4.5	2050 RCP8.5
Mean Temperature	GLA/SON (incremento)	GLA (incremento)	SON (incremento)
Summer days	GLA (incremento)	GLA (incremento)	GLA (incremento)
Warm spell duration	SON (incremento)	GLA (incremento)	SON (incremento)
Cooling Degree Days	GLA (incremento)	GLA (incremento)	GLA (incremento)
Heating Degree Days	DGF (decremento)	DGF (decremento)	DGF (decremento)
Tropical Nights	GLA (incremento)	GLA (incremento)	GLA (incremento)
Avg. Precipitation in Wet Days	DGF/GLA(incremento)	GLA (decremento)	MAM/GLA(decremento)
Very Heavy Precipitation Days	DGF (incremento)	Nessun cambiamento	Nessun cambiamento
Maximum 1-Day Precipitation	DGF (incremento)	GLA (decremento)	DGF (incremento)
Consecutive Dry Days	MAM/SON(incremento)	GLA (incremento)	GLA (incremento)
Extreme Wind Speed	DGF (decremento)	DGF/GLA(decremento)	DGF (decremento)
Fire Weather Index	MAM/GLA(incremento)	MAM/GLA(incremento)	MAM/GLA(incremento)

Dove:

- La "**Mean Temperature**" rappresenta la temperatura media, calcolata come media aritmetica delle temperature registrate in un determinato periodo di tempo, come un giorno, un mese o un anno.
- I "**Summer days**" rappresentano il numero di giorni in un anno in cui la temperatura massima giornaliera supera una soglia specifica durante i mesi estivi. La soglia comune per definire un giorno estivo varia da regione a regione, ma solitamente è superiore a 25°C o 30°C.
- Il parametro "**Warm spell duration**" rappresenta la durata dei periodi di tempo in cui le temperature massime giornaliere rimangono costantemente al di sopra di una certa soglia considerata "calda" o superiore alla normale.
- I "**cooling degree days**" (CDD) rappresentano un indicatore climatico utilizzato per valutare la quantità di raffreddamento richiesta per mantenere una temperatura confortevole all'interno di un edificio durante un periodo di tempo specifico. Questo indicatore misura la differenza tra la temperatura media giornaliera e una temperatura di base, di solito 18°C, durante i mesi estivi.
- Il parametro "**Heating Degree Days**" (HDD) rappresenta un indicatore climatico utilizzato per misurare il grado di riscaldamento richiesto per mantenere una temperatura confortevole all'interno di un edificio durante un periodo di tempo specifico, di solito durante i mesi invernali. Questo parametro si basa sulla differenza tra la temperatura di base, spesso 18°C, e la temperatura media giornaliera.
- Il parametro "**Tropical Nights**" rappresenta il numero di notti in un determinato periodo di tempo (come un anno) in cui la temperatura minima non scende al di sotto di una soglia specifica, solitamente superiore a 20°C, durante i mesi estivi. Questo termine indica notti particolarmente calde in cui le temperature minime rimangono elevate, creando condizioni tropicali.
- Il parametro "**Avg. Precipitation in Wet Days**" rappresenta la quantità media di precipitazione che cade nei giorni in cui si verificano precipitazioni superiori o uguali a 1 millimetro durante un determinato periodo di tempo, come un anno o un mese.
- Il parametro "**Very Heavy Precipitation Days**" rappresenta il numero di giorni in cui si verificano precipitazioni molto intense, ovvero precipitazioni con una quantità di pioggia pari o superiore a una soglia specifica (20 mm).
- Il parametro "**Maximum 1-Day Precipitation**" rappresenta la massima quantità di precipitazione accumulata in un singolo giorno durante un certo periodo di tempo, (un anno).

- Il parametro "**Consecutive Dry Days**" rappresenta il numero di giorni consecutivi in cui non si verificano precipitazioni significative, ossia giorni in cui la quantità di pioggia è inferiore a una soglia specifica (1 mm) durante un periodo di tempo determinato.
- Il parametro "**Extreme Wind Speed**" rappresenta la velocità massima del vento registrata durante un periodo di tempo specifico, spesso considerando il valore massimo giornaliero o annuale. Questo parametro è importante per valutare il potenziale dannoso dei venti estremi, ad esempio durante eventi meteorologici intensi come tempeste o uragani.
- Il parametro "**Fire Weather Index**" (FWI) rappresenta un indice meteorologico utilizzato per valutare il rischio e la gravità degli incendi boschivi. Questo indice tiene conto di vari fattori meteorologici come la temperatura, l'umidità relativa, la velocità del vento e la precipitazione per determinare la probabilità di propagazione di un incendio boschivo.

4. CONFRONTO TRA I PIANI D'INTERVENTO

Il presente capitolo propone un confronto di dettaglio tra le soluzioni previste dal Piano Commissariale e quelle proposte nel Piano degli Interventi dell'Autorità di Bacino Distretto dell'Appennino Meridionale, ai fini di una reciproca integrazione.

Come già anticipato nell'introduzione, entrambi i Piani prevedono strategie simili di mitigazione del dissesto idrogeologico nella zona est di Casamicciola, dalla Cava Celario alla Cava Puzzillo. Inoltre, sia per quanto riguarda gli interventi di mitigazione del rischio da caduta di blocchi (codice IC03 del Piano Commissariale) che per quelli volti alla riduzione del rischio da valanga e/o alluvione nelle frazioni alle pendici dell'Epomeo (codici IC04 e IC05 del Piano Commissariale), le soluzioni proposte sembrano convergere su interventi simili.

Le principali divergenze emergono nella zona ad ovest della Cava Celario, tra l'alveo Cuccufreddo e l'alveo del Monaco, dove si riscontrano numerosi affluenti, il cui corso è stato alterato dall'azione antropica. Il Piano Commissariale mira a ripristinare i percorsi idrografici originali, mentre l'Autorità di Bacino Distrettuale propone la costruzione di più vasche, ricadenti anche nel territorio comunale di Lacco Ameno, con canali emissari o immissari di raccordo al reticolo idrografico esistente (cfr. Figura 28).

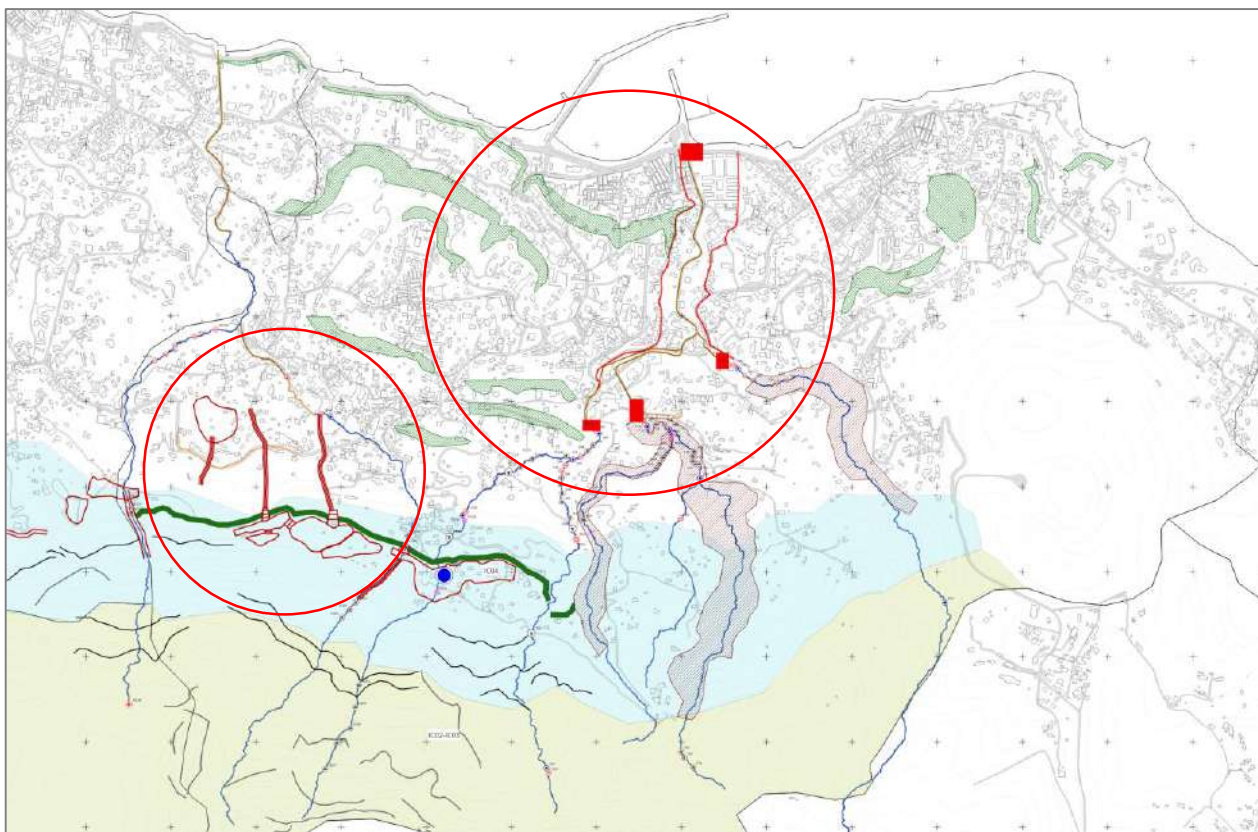


Figura 28. Cartografia che illustra la sovrapposizione dei due Piani

Inoltre, l'Autorità di Distretto prevede una serie di interventi mirati alla protezione dei versanti nelle vicinanze del centro abitato. Il Piano Commissariale elenca tali interventi tra le azioni di immediata realizzazione, alcune delle quali già completate oppure in corso di esecuzione come: CD-CT-1-006, CD-CT-1-007, CD-CT-1-008, CD-CT-1-009, CD-CT-1-011, CD-CT-1-039.

Un aspetto rilevante riguarda la proposta avanzata dall'Autorità Distrettuale di porre in opera una ulteriore rete fognaria sviluppantesi, a partire dagli imbocchi dei due alvei tombati di Cava Puzzillo e di Cava Fontana, nelle adiacenze di via Monte della Misericordia. Questa strada rappresenta l'attuale tracciato di un unico alveo tombato terminale, che raccoglie acque reflue e acque piovane provenienti da tre bacini imbriferi principali (cfr. Figura 28). Durante le operazioni di riduzione del rischio residuo, è emerso, infatti, un utilizzo improprio dei tratti tombati degli alvei, destinati originariamente al solo deflusso delle acque piovane. Invece, tali tratti risultano oggi utilizzati come un vero e proprio sistema fognario di tipo misto.

Questa situazione di coesistenza delle portate pluviali e delle acque reflue ha condotto, nel tempo, i soggetti gestori della rete fognaria a realizzare alla presenza, lungo il tratto terminale del tratto tombato di Via Monte della Misericordia, un impianto meccanizzato – munito di paratoia mobile richiudibile pressoché ortogonalmente alla direzione di deflusso delle correnti in arrivo dal bacino a monte - volto alla captazione, nei periodi di tempo asciutto (con paratoia chiusa), delle sole portate nere e, nei periodi di scarso afflusso meteorico (sempre con paratoia chiusa), sia delle acque

reflue che delle acque cosiddette “di prima pioggia”, consentendo, tuttavia (a paratoia aperta), il deflusso delle acque miste in occasione delle piogge più intense e/o durature. Tuttavia, anche allorquando la paratoia risulta completamente aperta, l’insieme delle opere civili ed elettromeccaniche realizzato limita la capacità di convogliamento del tronco terminale del tratto tombato, comportando una maggiore vulnerabilità dell’area immediatamente a monte rispetto alle inondazioni e, pertanto, un conseguente significativo aumento del rischio idrogeologico nell’area circostante.

Come già evidenziato nel parere espresso il 29 febbraio 2024 dai Centri di Competenza su richiesta ad hoc del Comune di Casamicciola tramite la struttura Commissariale, si prevede che la separazione degli impianti di smaltimento delle acque pluviali e nere possa contribuire a mitigare significativamente, attraverso la completa rimozione della suddetta paratoia e delle relative opere civili ed elettromeccaniche che la corredano, il rischio idrogeologico dell’area interessata.

Tra gli interventi proposti nel Progetto di PSAI-Casamicciola redatto dall’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale ed inclusi nella presente proposta di revisione ed integrazione dell’Iniziale Piano Commissariale, sono inoltre da richiamare due ulteriori collettori fognari, disposti nella direzioni Sud-Nord, quasi parallelamente a Via Monte della Misericordia, di cui sarà necessario verificare, ancor prima della redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica (PFTE), la concreta fattibilità tecnica ed amministrativa, e le loro possibilità di utilizzazione quali recapiti intermedi delle sole acque nere, oppure delle acque nere e di prima pioggia oppure ancora come veri e propri collettori misti, volti eventualmente a ridurre le portate che, attualmente, affluiscono al tratto tombato di Via Monte della Misericordia. A tale scopo, la Struttura commissariale ha previsto, sin da questo momento, la necessità di redigere, ancor prima del PFTE, un DOCFAP (DOCUMENTO di Fattibilità delle Alternative Progettuali), in base al quale decidere, effettivamente, quello che sarà concretamente possibile realizzare.

5. INTEGRAZIONI AL PIANO DEGLI INTERVENTI

I capitoli precedenti evidenziano che il procedere delle attività, sia di messa in sicurezza del territorio (Cap. 1) sia di approfondimento delle conoscenze (Cap. 2-3), ha indotto la necessità di ulteriori, seppur limitate, integrazioni del Piano a suo tempo predisposto dal Commissario. Considerata la realtà di un ambiente certamente complesso sia per gli aspetti naturali di carattere geo-idrologico, sia per gli effetti dell’antropizzazione, si ritiene che il Piano debba essere considerato, comunque, uno strumento dinamico, suscettibile di aggiornamenti e modifiche in relazione all’evoluzione delle conoscenze e delle condizioni socio-ambientali. D’altronde, come può leggersi nella documentazione illustrativa, il Piano suddetto fa sempre riferimento a necessari

approfondimenti conoscitivi, che devono essere comunque condotti nelle fasi di Progettazione di Fattibilità Tecnico-Economica, approfondimenti che devono condurre ad una conoscenza completa e aggiornata dei siti d'intervento, nonché a modellazioni di carattere geologico, geotecnico e idraulico, i cui margini di incertezza siano sufficientemente ridotti da non inficiare sensibilmente le soluzioni progettuali.

Tutto ciò premesso, nel seguito verranno descritte singolarmente le integrazioni delle opere previste dal Piano Commissariale, in termini sia di variazioni di quelle già previste sia di inserimento di nuovi interventi, sulla base, in particolare, delle soluzioni proposte dall'Autorità Distrettuale. Nello specifico, si fa riferimento alla cartografia di Figura 2 (ovvero l'Allegato 6 del Piano dell'Autorità distrettuale), ove sono indicate le localizzazioni degli interventi e le caratteristiche degli stessi.

Il Piano degli interventi (con relativo aggiornamento), pertanto, deve essere inteso come documento preliminare finalizzato alla migliore definizione preventiva dell'oggetto di ciascuno degli affidamenti dei servizi di progettazione, unitamente alle relative risorse economiche. Dalle progettazioni potranno/dovranno conseguire:

1. Più accurati rilievi e indagini, finalizzati anche ad una adeguata quantificazione dei volumi solidi mobilitabili in ciascun bacino (rilievi topografici, prospezioni geofisiche, ecc.)
2. Definizione dei più opportuni gradi di rischio da assumere a base delle progettazioni, che risultino compatibili con i sussistenti vincoli di tipo economico, urbanistico o paesaggistico (ad esempio: adeguati tempi di ritorno delle piene, assunzioni più o meno cautelative sui volumi solidi mobilitabili, occorrenza di eventi contemporanei o in successione)
3. Individuazione di opere diverse per numero, tipologia o dimensione rispetto a quelle preventivamente indicate nel Piano – ad esempio opere interraste, diversi recapiti delle opere di accumulo, opere con funzionamento non indipendente o complementare, ecc.
4. Eventuali trasferimenti di volumi idrici tra bacini e necessità di adeguamento dei canali funzionali all'allontanamento delle acque, previa idonea modellazione idraulica
5. Eventuale definizione di opere individuate come necessarie, ma non immediatamente realizzabili nell'ambito delle risorse economiche disponibili
6. Necessità di stabilire le più opportune priorità realizzative, sia nell'ambito delle opere effettivamente realizzabili, sia con riferimento a quelle ulteriori di cui al punto precedente
7. Entità e ubicazione delle infrastrutture e delle unità abitative da sottoporre a delocalizzazione in conseguenza di diverse ipotesi realizzative, ossia al variare della numerosità, tipologia o dimensione delle opere o delle priorità assunte

8. Definizione, relativamente alle opere realizzate, delle opportune modalità gestionali, anche con riguardo alle attività manutentive
9. Definizione di vincoli da apporre a porzioni di territorio, anche ulteriori rispetto alle delocalizzazioni ed eventualmente temporanei (in dipendenza dal programma di realizzazione delle opere e secondo le priorità definite)
10. Particolari disposizioni di protezione civile, anche relativamente alle diverse fasi di realizzazione delle opere

La descrizione di seguito riportata delle modifiche e delle integrazioni al Piano degli interventi redatto nell'aprile 2023 farà quindi riferimento, dapprima, alle variazioni e integrazioni degli interventi già previsti, così come individuati dagli specifici codici (par. 5.1), e, successivamente, a quelli di nuova introduzione, contrassegnati da codici integrativi (par. 5.2). La descrizione delle variazioni prenderà atto dagli interventi previsti per l'intero territorio comunale (sigla IC) e che, quindi, oltre ad essere realizzati con soluzioni tecniche auspicabilmente uniformi e perseguendo una strategia di economia di scala, non sono specificamente legati ad un singolo bacino imbrifero. Si descriveranno, poi, le integrazioni specifiche al Piano che riguardano i bacini imbriferi di Cava del Monaco e di Cava La Rita. Nel successivo Capitolo 6 verranno infine riportate le rimodulazioni di ordine economico necessarie a tali integrazioni.

5.1 INTERVENTI RIMODULATI O INTEGRATI

● *Codice IC02. Sistemazione agronomico-forestale del tratto di cornice sommitale*

Gli approfondimenti sviluppati in sede di redazione del Piano hanno evidenziato come la copertura vegetale dei versanti della struttura Epomeica sommitale mostrino evidenti segni di degrado per assenza di un'adeguata gestione del bosco antropizzato.

Le valutazioni di dettaglio in corso di sviluppo da parte delle Università e dei centri di competenza evidenziano specifiche complessità dell'intervento anche legate all'accessibilità dei luoghi che, allo stato attuale, sono serviti da una discontinua rete sentieristica, sicuramente non adeguata alle attività di gestione forestale.

Questo intervento, originariamente previsto nelle zone più elevate del versante, viene di fatto esteso a tutta l'area a monte del Comune di Casamicciola (circa 170 ettari), ove peraltro la documentazione dell'Autorità di Bacino distrettuale ipotizza una 'infrastruttura verde' finalizzata a mascherare le eventuali opere di difesa percettivamente più impattanti.

Direttamente connessa a questo intervento è la definizione di una rete di percorsi interconnessi, sia temporanei necessari per l'esecuzione dei lavori sia definitivi. Questi ultimi sono finalizzati, non solo alle attività forestali, ma anche a favorire l'accessibilità alle opere di mitigazione, per

consentirne il controllo e la manutenzione, nonché per agevolare le attività d'ispezione dei presidi territoriali e quelle di installazione e gestione di strumentazione di monitoraggio. Nella nuova forma ipotizzata, l'intervento prevede, oltre che la redazione di un piano di gestione del patrimonio boschivo, l'attuazione di un programma di tagli per particelle predefinite e correlate alle diverse situazioni idro-geomorfologiche. Considerate le specifiche caratteristiche dell'intervento, si evidenzia che la sua attuazione è, per parte, preconditione per l'esecuzione degli interventi IC03 e IC05 successivamente descritti, che prevedono opere di difesa attiva e passiva lungo i versanti Epomeici.

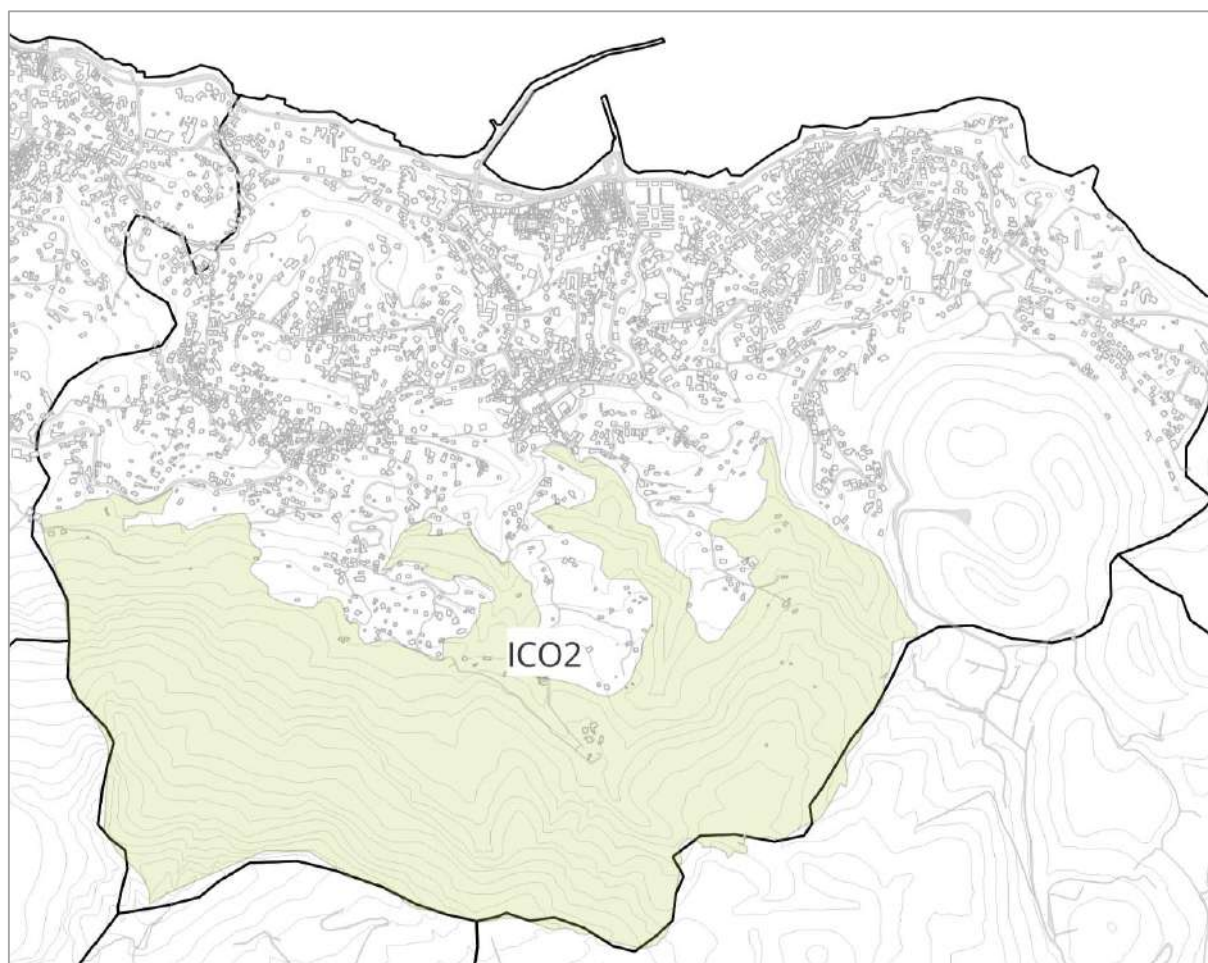


Figura 29. Individuazione nuova area intervento IC02

- **Codice IC03. Interventi di mitigazione del rischio da caduta di blocchi dai costoni delle zone sommitali.**

Sia il Piano degli interventi sia il documento redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale indicano l'opportunità che porzioni delle pareti rocciose ad andamento subverticale presenti nelle fasce sommitali della struttura Epomeica siano oggetto di interventi di mitigazione di tipo attivo. Nello

specifico, l'Autorità distrettuale ha previsto il rafforzamento corticale con chiodature, reti in aderenza, funi di rinforzo e pannelli, mentre il Piano Commissariale prende in considerazione anche l'opportunità di provvedere a disgaggio, imbragaggio o demolizione dei blocchi pericolanti di dimensioni maggiori (cfr. par. 7.3.1).

Sulla base degli approfondimenti che sono in corso di sviluppo da parte delle Università e dei Centri di competenza e di quelli da sviluppare *ad hoc* nell'ambito del PFTE, dovranno essere definite nel dettaglio le aree potenzialmente sorgenti di blocchi, e quindi suscettibili di instabilità, su cui dovranno essere eseguiti gli interventi più opportuni, in relazione ai diversificati assetti litostrutturali, morfo-topografici e vegetativi.

Si sottolinea che questi interventi, evitando il distacco di masse rocciose o costituite da terreno, contribuiscono, altresì, a ridurre la possibilità di innesco di fenomeni di flusso valanghivo con modalità simili a quello verificatosi lungo il tratto iniziale della Cava Celario il 26 novembre 2022, poi evoluto in fenomeno di flusso iperconcentrato.

È da evidenziare che, per la natura delle lavorazioni previste, questo intervento deve essere sviluppato in perfetta sintonia con quello forestale IC02, anch'esso oggetto, come visto, di integrazione e rimodulazione.

Con riferimento ai tracciamenti degli interventi in parete riportati in Figura 2, questo intervento è previsto possa interessare una superficie complessiva di pareti subverticali da consolidare pari a circa 10.000 mq, distribuita nell'area dei tre comuni confinanti di Casamicciola, Lacco Ameno e Forio. Circa 6000 mq ricadono direttamente nel Comune di Casamicciola.

- ***Codice IC05. Interventi per la riduzione del rischio delle frazioni alle pendici dell'Epomeo***

Nel Piano commissariale sono stati previsti interventi di difesa passivi in senso lato (o, al limite, di riduzione dell'esposizione mediante delocalizzazione) al fine di mitigare i rischi connessi ai fenomeni di crollo e di flusso valanghivo/iperconcentrato sussistenti in specifici insediamenti abitativi presenti lungo la pendice Epomeica, non interessati dalle opere di mitigazione previste lungo le cave e gli alvei. Nella soluzione proposta dall'Autorità distrettuale, viene ipotizzata l'installazione di barriere paramassi in posizione e fascia altimetrica intermedie tra i costoni sommitali e gli insediamenti abitativi lungo il versante, con la funzione di intercettare la propagazione di massi non stabilizzati dagli interventi in parete e/o distaccati durante la loro esecuzione.

In questa duplice ottica, l'intervento passivo assume, quindi, un ruolo di protezione generale degli insediamenti abitativi più esposti agli eventuali fenomeni di frana, riducendo le aree potenzialmente suscettibili di invasione. Peraltro, le barriere, al variare dell'apertura e della

deformabilità delle maglie, possono rivelarsi efficaci per contrastare sia il rotolamento di blocchi da crolli sia il flusso di masse detritiche o fangose più o meno fluide (cfr. par. 7.3.2 del Piano commissariale). Le necessarie accurate valutazioni delle traiettorie di propagazione, da sviluppare nell'ambito del PFTE, potranno definire più accuratamente il posizionamento, le dimensioni e lo sviluppo longitudinale delle opere, al momento ipotizzate in doppio allineamento.

Con riferimento ai posizionamenti riportati in Figura 2, questo intervento è previsto possa interessare una superficie di circa 10.000 mq distribuita nell'area dei comuni confinanti di Casamicciola, Lacco Ameno. Circa 7000 mq ricadono direttamente nel Comune di Casamicciola.

5.2 INTERVENTI DI NUOVA DEFINIZIONE

- ***Codice IC06. Sistemazione idraulica e separazione del sistema delle acque meteoriche da quelle reflue nell'area dell'abitato di Casamicciola***

Allo stato attuale, nell'area comunale di Casamicciola Terme sussiste un unico collettore, sia per le acque nere sia per quelle piovane (cfr. cosiddetto tratto Tombato), che si sviluppa dall'area di piazza Bagni lungo via Monte della Misericordia fino al molo di sottoflutto del porto. Nel Piano redatto dall'Autorità Distrettuale, al fine della riduzione dei rischi di alluvionamento, ma anche per fini più prettamente ambientali, è ritenuta necessaria la separazione delle acque meteoriche da quelle reflue, realizzando per queste ultime uno o due collettori, a seconda dei risultati degli opportuni rilievi e verifiche (Figura 33).

Queste nuove linee di deflusso dovranno essere destinate alla raccolta delle acque reflue provenienti dai settori in destra e in sinistra idraulica dell'attuale collettore. Si osservi che la più occidentale delle due si sviluppa in gran parte lungo viale Paradisiello, fino ad attraversare una zona densamente urbanizzata (il c.d. 'quartiere baraccato' circostante Piazza delle Scuole) in prossimità del litorale. Ciò richiede un'attenta analisi di fattibilità e convenienza, rispetto a una soluzione che preveda la coesistenza di entrambe le fogne per le acque nere lungo la stessa via Monte della Misericordia, in adiacenza all'attuale alveo tombato.

Come si è già avuto cura di indicare in precedenza, l'effettiva necessità/opportunità/fattibilità di realizzare questi due ulteriori collettori fognari sarà verificata, ancor prima della redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica (PFTE), attraverso la redazione di uno specifico DOCFAP (DOCumento di Fattibilità delle Alternative Progettuali), in base al quale individuare, effettivamente, quello che sarà concretamente possibile progettare e realizzare.

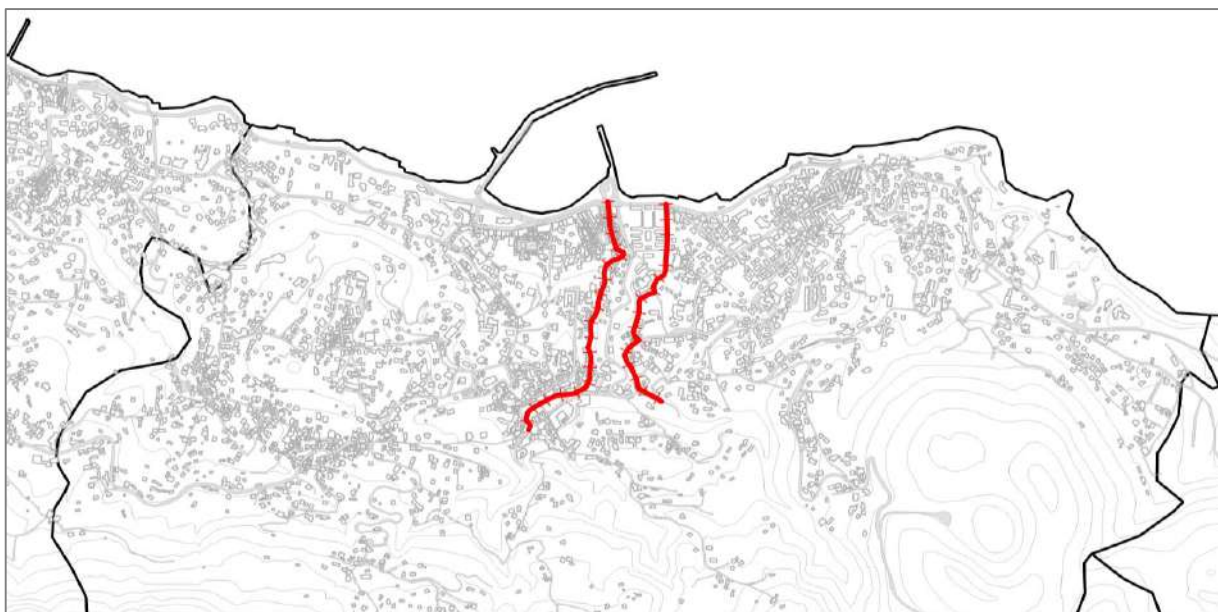


Figura 30. Tracciato della nuova rete fognaria riportato in Allegato 6_ Interventi (Decreto del Segretario Generale n. 561 del 4 agosto 2023) e dettaglio dei tratti terminali sovrapposto all'immagine satellitare del centro urbano.

- **Codice IC07. Interventi per la riduzione del rischio frana nell'area del centro abitato di Casamicciola**

Nel Piano redatto dall'Autorità Distrettuale vengono indicate aree ricomprese nel tessuto urbano del comune, per le quali sono definite situazioni di rischio anche elevato, connesso a frane

superficiali su versanti acclivi, di altezza in genere non particolarmente elevata, e a volte terrazzati e/o provvisti di opere di sostegno. Gli interventi ipotizzati fanno riferimento ad un diffuso rafforzamento corticale, con tecnologie la cui efficacia è già ampiamente dimostrata per altri settori del territorio. Si evidenzia che, in alcune aree, gli interventi da eseguire sono propedeutici a quelli delle attività di ricostruzione legate al sisma del 2017, e che in specifici casi questi interventi sono in corso di progettazione ed esecuzione sotto la responsabilità di altri Enti. Di conseguenza, è necessaria una specifica e complessiva valutazione delle reali priorità di intervento.

Una prima valutazione dell'estensione di questi interventi di rafforzamento corticale, con riferimento all'insieme di versanti rappresentato in Figura 31, assomma ad una superficie complessiva di circa 180.000 mq.

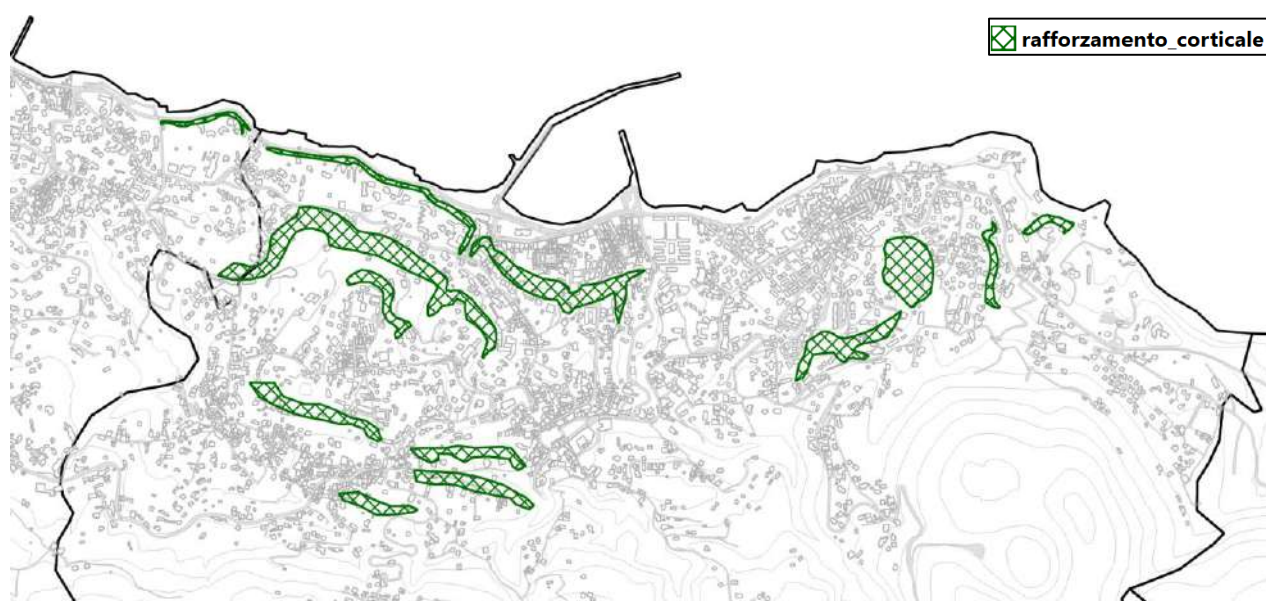


Figura 31. Distribuzione delle aree di intervento di mitigazione del rischio frana nel territorio di Casamicciola non interessato da interventi in alveo, così come rappresentata in Allegato 6_Interventi (Decreto del Segretario Generale n. 561 del 4 agosto 2023)

- **Codice M005. Interventi per la riduzione del rischio da flussi detritici lungo gli alvei Monaco e la Rita**

Ai fini della mitigazione dei rischi connessi all'invasione di flussi lungo i versanti delle aree imbrifere delle Cave del Monaco e La Rita, gli interventi già previsti dall'attuale Piano commissariale prevedono la pulizia degli alvei, la sistemazione idraulica ed il ripristino delle briglie esistenti nonché la creazione di nuove briglie. Nel Piano redatto dall'Autorità Distrettuale viene prevista la realizzazione di 4 ulteriori vasche per il controllo dei flussi valanghivi/iperconcentrati/liquidi, posizionate in una fascia altimetrica sostanzialmente continua rispetto alla già definita area di

espansione controllata a servizio del Celario (cfr. Figura 28). Di conseguenza, nelle previsioni dell'Autorità Distrettuale si verrebbe a creare un'area continua destinata al controllo dei flussi idrici ed iperconcentrati immediatamente a monte dell'abitato. Di fatto, la descritta "infrastruttura verde" diviene intervento in qualche modo integrato a queste opere e finalizzata, come detto, anche alla mitigazione degli impatti percettivi.

Sono comunque da condurre ulteriori valutazioni sui volumi e sulle posizioni di queste previste opere di laminazione, in conseguenza del quadro morfo-topografico scaturito dalle attività di pulizia svolte in emergenza, che hanno condotto alla riesumazione di opere di difesa realizzate nel passato. È inoltre opportuno valutarne anche l'integrazione con le opere di difesa passiva previste nell'intervento IC05 sopra descritto, nonché l'effettivo sviluppo dei canali di raccordo al reticolo idrografico secondario (cfr. Figura 32), e la loro capacità massima di convogliamento, da non superare anche in occasione di piogge di elevato periodo di ritorno.

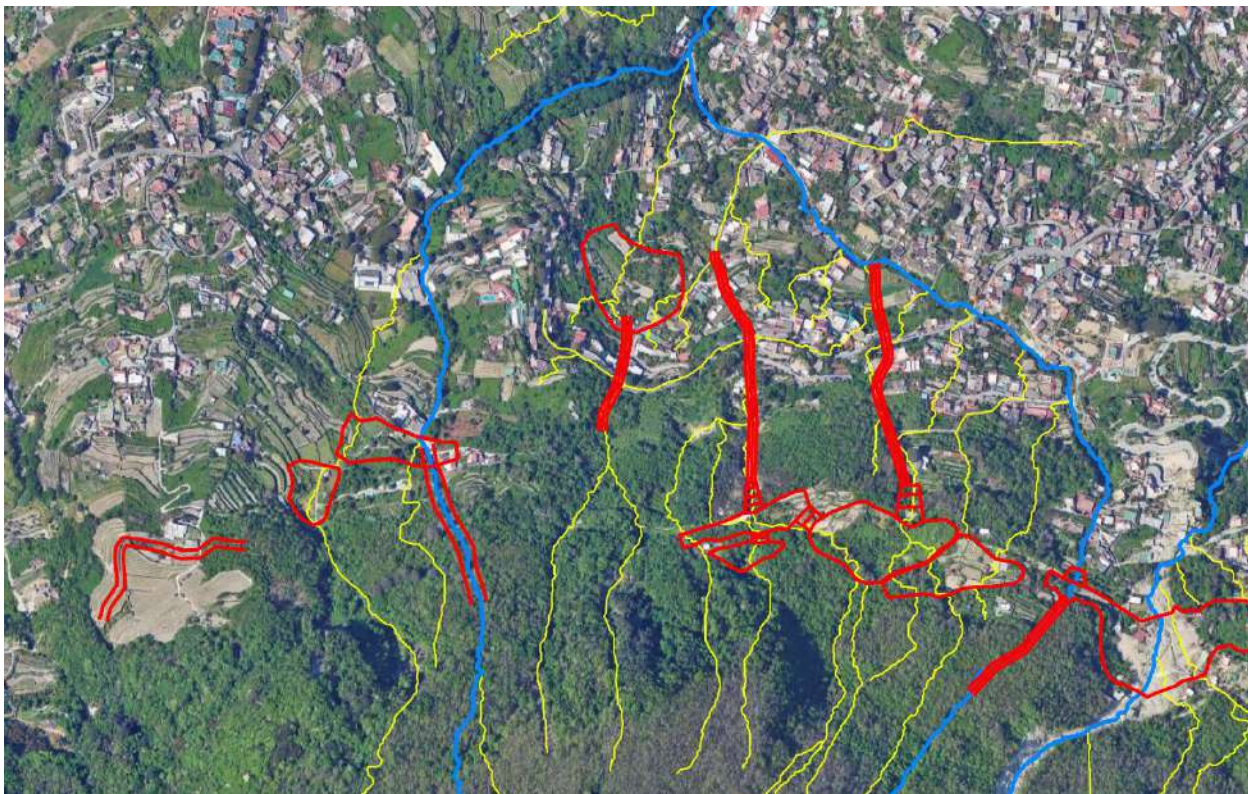


Figura 32. Distribuzione delle vasche lungo le cave occidentali e relazioni con il reticolo idrografico principale (in blu) e secondario (in giallo),

Come nel caso delle aree di espansione controllata previste sul Celario, si ritiene necessario provvedere allo sviluppo di ulteriori indagini e studi finalizzati alla verifica di fattibilità di dette opere, prevalentemente realizzate per consentire l'espansione e il conseguente rallentamento e raccolta dei flussi detritici in arrivo dalle arre più a monte ma anche utili per la riduzione delle sole portate di origine meteorica, nonché di opere integrative (o alternative), tipo barriere paramassi e rostri frangi-colata.

6. QUADRO DI SINTESI DEGLI INTERVENTI E STIMA ECONOMICA

Nelle seguenti tabelle di sintesi, sono riportate le valutazioni economiche dei nuovi interventi, insieme a una stima complessiva del costo del piano degli interventi rimodulato. Le tabelle relative agli altri interventi da realizzare nel comune di Casamicciola e la ricognizione degli interventi negli altri comuni sono state anch'esse aggiornate. Le variazioni riguardanti il comune di Casamicciola (Ulteriori interventi lett. d comma 2 art. 25 del d.lgs 1 2018) derivano sia da aggiornamenti del quadro tecnico-economico a seguito della presentazione dei Progetti Finali Tipo (PFTE) da parte dei progettisti incaricati, sia dall'utilizzo di altri fondi destinati alla realizzazione di alcuni contenuti del piano degli interventi. La rimodulazione degli interventi negli altri comuni è il risultato di una più accurata ricognizione.

La valutazione economica riportata nella tabella successiva è stata elaborata per ciascun intervento, tenendo conto di parametri derivati da interventi simili e includendo le maggiorazioni tipiche dell'isola di Ischia, che secondo il prezzario della Regione Campania 2023 sono dell'ordine del 15%. Le stime parametriche comprendono la formazione delle vie di accesso ai cantieri, le occupazioni temporanee delle aree interessate dalle opere di cantierizzazione e il ripristino delle stesse, nonché la complessità delle condizioni per una corretta gestione del cantiere. In particolare, per gli interventi più a monte, sono state considerate le maggiorazioni legate al trasporto in elicottero delle materie prime e delle risorse umane. Per quanto riguarda il trasporto dei materiali detritici presenti negli alvei verso destinazioni diverse da quelle del cantiere, è stato utilizzato come riferimento parametrico lo studio sul riuso prodotto dal soggetto attuatore SMA, con revisioni basate sulle indicazioni della struttura commissariale. I costi parametrici tengono conto anche delle maggiorazioni relative alle lavorazioni in quota e negli spazi confinati.

6.1 TABELLA DI SINTESI INTERVENTI RIMODULATI O AGGIUNTI

ALVEO	CODICE	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI	IMPORTO €
Monaco	M005	Interventi per la riduzione del rischio da flussi detritici lungo gli alvei Monaco e la Rita	14.500.000

INTERVENTI A SCALA COMUNALE			
ALVEO	CODICE	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI	IMPORTO €

SCALA COMUNALE	IC02	Sistemazione agronomico-forestale del tratto di cornice sommitale	10.000.000
SCALA COMUNALE	IC03	Interventi di mitigazione del rischio da caduta di blocchi dai costoni delle zone sommitali	4.000.000
SCALA COMUNALE	IC05	Interventi per la riduzione del rischio delle frazioni alle pendici dell'Epomeo	6.000.000
SCALA COMUNALE	IC06	Interventi per il miglioramento fognario nell'area dell'abitato di Casamicciola	4.000.000
SCALA COMUNALE	IC07	Interventi per la riduzione del rischio frana nell'area del centro abitato di Casamicciola	12.000.000
		Totale interventi su scala comunale	36.000.000 €

ULTERIORI INTERVENTI LETT. D COMMA 2 ART. 25 DEL D.LGS 1 2018			
CODICE	COMUNE	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI	IMPORTO €
CS-CT-2-010	Casamicciola Terme	Completamento consolidamento via Vicinale Castanito località Piccola Sentinella	496.967,77
CS-CT-2-019	Casamicciola Terme	Completamento risistemazione marciapiedi e parapetti via Santa Barbara e parcheggio Celario e risistemazione canalone di captazione delle acque meteoriche	1.400.000,00
CS-CT-2-020	Casamicciola Terme	Completamento intervento di consolidamento e ripristino funzionalità idraulica dell'alveo Senigallia	1.710.072,53
CS-CT-2-021	Casamicciola Terme	Completamento intervento di consolidamento e ripristino funzionalità idraulica dell'alveo Cava Fontana – Vallone Selva	2.713.746,24
CS-CT-2-022	Casamicciola Terme	Completamento intervento di consolidamento e ripristino funzionalità idraulica degli alvei Negroponte (foce), Fasaniello o Ervaniello	1.435.476,35
CS-CT-2-029	Casamicciola Terme	Completamento: consolidamento delle scarpate laterali del torrente Cuccufreddo incrocio con via Arenale e via Montecito, nonché messa in sicurezza delle strade coinvolte	1.222.423,39
CS-CT-2-101	Casamicciola Terme	consolidamento delle scarpate laterali dell'alveo la Rita e cava del Monaco	2.500.000,00
CS-CT-2-102	Casamicciola Terme	intervento di messa in sicurezza del costone a ridosso abitazioni su via Tommaso Morgera	500.000,00
CS-CT-2-103	Casamicciola Terme	intervento di messa in sicurezza del costone su via Dott. Mennella incombente sulle abitazioni Piazza Marina	500.000,00
CS-CT-2-039	Casamicciola Terme	Completamento intervento di consolidamento costone sovrastante via Mortito	1.057.426,19
CS-CT-2-009	Casamicciola Terme	Interventi di consolidamento costone località Valle del Cotto per una lunghezza di circa mt 50,00 ed un'altezza di circa mt 20,00	473.945,75

ULTERIORI INTERVENTI LETT. D COMMA 2 ART. 25 DEL D.LGS 1 2018	14.010.058,22
--	----------------------

La stima complessiva degli interventi per il comune di Casamicciola è di **(€ 118.000.000 + € 45.500.000 € 14.010.000) = € 178.000.000,00**.

Come evidenziato nel capitolo 8, gli interventi di mitigazione del rischio idraulico e da frana per gli altri 5 comuni dell'isola di Ischia, Lacco Ameno, Forio, Serrara Fontana, Barano e Ischia, sono qui di seguito elencati e ammontano a circa di **€ 209.000.000,00**. La struttura commissariale ha recepito tali interventi senza avere avuto modo, almeno per questa prima fase del piano degli interventi, di sviluppare una valutazione scientifica di merito per verificarne in dettaglio l'efficacia. La Legge 9/2023 prevede che il primo piano stralcio dell'Autorità di Bacino Distrettuale riguarderà il territorio del comune di Casamicciola così come il piano di ricostruzione riguarderà le aree danneggiate dei tre comuni di Casamicciola, Lacco Ameno e Forio. Invero, durante l'adozione del piano stralcio dell'Autorità di Bacino Distrettuale per il comune di Casamicciola e nelle successive fasi di adozione del piano di ricostruzione, la struttura commissariale provvederà a sviluppare ulteriori approfondimenti scientifici in merito agli interventi di mitigazione del rischio da frana ed idraulico per le aree del sisma 2017, ovvero per la porzione del comune di Lacco Ameno e di Forio coinvolti dal sisma e non interessati dagli interventi di questa versione.

Il fabbisogno totale per l'intera isola è di **€ 178.000.000,00 + € 209.000.000,00 = € 387.000.000,000**

6.2 TABELLA CON INTERVENTI ALTRI COMUNI

CODICE	COMUNE	DESCRIZIONE	IMPORTO
CS-LA-2-004	Lacco Ameno	Completamento dell'intervento di messa in sicurezza e consolidamento del Costone incombente su via nuova Montevico	2 509 852,66 €
CS-LA-2-005	Lacco Ameno	Completamento dell'intervento di messa in sicurezza e consolidamento del costone orientale di Montevico	3 665 910,96 €
CS-LA-2-006	Lacco Ameno	Completamento delle opere di messa in sicurezza e consolidamento del costone settentrionale di Montevico	1 075 800,00 €
CS-LA-2-007	Lacco Ameno	Completamento dell'intervento di messa in sicurezza e consolidamento del costone retrostante la tribuna del campo sportivo comunale	1 075 800,00 €
CS-LA-2-008	Lacco Ameno	Completamento dell'intervento di messa in sicurezza e consolidamento del costone meridionale al campo sportivo comunale	492 500,00 €
CS-LA-3-101	Lacco Ameno	Messa in sicurezza e consolidamento del costone incombente su via Cava Pannella	2 650 000,00 €
CS-LA-3-102	Lacco Ameno	Messa in sicurezza e consolidamento del costone incombente su via Circumvallazione	1 570 000,00 €
CS-LA-3-103	Lacco Ameno	Messa in sicurezza e consolidamento del costone incombente sulla spiaggia di Varulo	3 080 000,00 €
CS-LA-2-015	Lacco Ameno	Completamento dell'intervento di messa in sicurezza e consolidamento del costone incombente sulla spiaggia di Varuliello	885 000,00 €

CODICE	COMUNE	DESCRIZIONE	IMPORTO
CS-LA-3-104	Lacco Ameno	Messa in sicurezza e consolidamento di Cava Scialicco	9 400 000,00 €
CS-LA-3-105	Lacco Ameno	Messa in sicurezza e consolidamento di Cava La Rita	5 600 000,00 €
CS-LA-3-107	Lacco Ameno	Progettazione dell'intervento presso il costone di Montevico lato baia di san montano	2 013 220,28 €
CS-BI-2-011	Barano d'Ischia	Lavori per la messa in sicurezza dei costoni latitanti la strada pubblica di Via Schiappone (fase 2)	700 000,00 €
CS-BI-3-102	Barano d'Ischia	Lavori di somma urgenza per il ripristino della funzionalità idraulica dell'alveo Rio Corbore, con pulizia del bacino idrico, posa di briglie e messa in sicurezza degli argini	991 666,67 €
CS-BI-2-012	Barano d'Ischia	I STRALCIO FUNZIONALE - Lavori di somma urgenza per la messa in sicurezza dei costoni spiaggia dei Maronti	2 000 000,00 €
CS-BI-3-012	Barano d'Ischia	II STRALCIO FUNZIONALE - Lavori di somma urgenza per la messa in sicurezza dei costoni spiaggia dei Maronti	2 470 000,00 €
CS-BI-3-103	Barano d'Ischia	Lavori di somma urgenza per la messa in sicurezza dei costoni e ripristino della funzionalità idraulica Alveo Cava Ponte/Nitrodi/Olmitello	6 076 666,67 €
CS-BI-2-013	Barano d'Ischia	Completamento dei lavori di Somma urgenza per il ripristino della funzionalità idraulica dell'Alveo Cava Zaffarano	2 205 000,00 €
CS-BI-3-104	Barano d'Ischia	Lavori di Somma urgenza per il ripristino della funzionalità idraulica dell'Alveo Cava Rosato/ Cavone Martoccio	1 595 833,33 €
CS-BI-3-105	Barano d'Ischia	Lavori di somma urgenza per il ripristino della funzionalità idraulica dell'Alveo Piano San Paolo loc. Buceto	4 293 750,00 €
CS-BI-3-106	Barano d'Ischia	Lavori di Somma Urgenza per la messa in sicurezza della scala di accesso alla Spiaggia dei Maronti	1 200 000,00 €
CS-BI-3-108	Barano d'Ischia	lavori di ripristino della funzionalità idraulica e sistemazioni Alveo Cava Li Massi /Licciesi/Candiano	2 642 500,00 €
CS-BI-3-109	Barano d'Ischia	lavori di ripristino della funzionalità idraulica e sistemazioni costoni laterali Alveo Cava San Pietro/Olmitello	885 000,00 €
CS-BI-4-101	Barano d'Ischia	Sistemazione, opere di contenimento, ecc (Tra i comuni di Barano e Casamicciola)	1 000 000,00 €
CS-BI-4-102	Barano d'Ischia	sistemazione, opere di contenimento, ecc	1 000 000,00 €
CS-FO-3-101	Forio	MESSA IN SICUREZZA COSTONI	1 200 000,00 €
CS-FO-3-006	Forio	sistemazione idrogeologica del reticolo idrografico afferente il bacino pennanova-stennecchia	5 500 000,00 €
CS-FO-3-007	Forio	SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA DEL RETICOLO IDROGRAFICO AFFERENTE IL BACINO CAVA SCIALICCO	3 000 000,00 €
CS-FO-2-008	Forio	CONSOLIDAMENTO VERSANTI INCOMBENTI SULLA LOCALITA' CORBARO	3 500 000,00 €
CS-FO-3-009	Forio	MESSA IN SICUREZZA DEI VERSANTI MONTENUOVO E CHIGNOLE INCOMBENTI SULL'ABITATO MONTERONE	5 000 000,00 €
CS-FO-3-010	Forio	SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA DEL RETICOLO IDROGRAFICO AFFERENTE IL BACINO PIELLERO -CAVA CAMPO	4 000 000,00 €
CS-FO-2-012	Forio	SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA ALVEO PUNTA CHIARITO SOTTOSTANTE ALL'AREA ARCHEOLOGICA	2 542 400,00 €
CS-FO-2-013	Forio	MESSA IN SICUREZZA COSTONE E STRADA SOVRASTANTE - stralcio funzionale 1	5 000 000,00 €
CS-FO-3-014	Forio	MESSA IN SICUREZZA COSTONE E STRADA SOVRASTANTE - stralcio funzionale 2	13 000 000,00 €
CS-FO-3-101	Forio	Località pietre Rosse- Costone sottostante parcheggio omino ed incombente parzialmente sulla spiaggia Cava dell'Isola	2 500 000,00 €
CS-FO-3-102	Forio	Località Sorgeto - Costoni incombenti omonima baia	3 000 000,00 €
CS-FO-3-103	Forio	Località Pomicione- Costone sottostante via Belvedere	2 500 000,00 €
CS-FO-3-104	Forio	Località Punta imperatore - ratto di costone sottostante Via Costa	1 000 000,00 €
CS-FO-3-105	Forio	Località Citara - tratto via Mazzella ricompreso tra piazzale Pietre Rosse ed incrocio ss270 - muro di sostegno della sede stradale	800 000,00 €
CS-FO-3-106	Forio	Dissesti diffusi ss270 e del sistema viario comunale	1 500 000,00 €
CS-FO-3-107	Forio	Opere di Consolidamento e barriera paramassi costoni incombenti baia di Sorgeto	700 000,00 €
CS-FO-3-108	Forio	Dragaggio Porto di Forio	500 000,00 €

CODICE	COMUNE	DESCRIZIONE	IMPORTO
CS-FO-3-109	Forio	Consolidamento costone punta Imperatore	350 000,00 €
CS-IS-2-005	Ischia	Realizzazione di muro di contenimento con fondazione in cls	848 000,00 €
CS-IS-3-101	Ischia	Verifica della stabilità del costone e lavori di decespugliamento e taglio arbusti e intervento di contenimento del terrapieno mediante geostuoia e rete armata a doppia torsione ancorata	1 600 000,00 €
CS-IS-2-007	Ischia	I STRALCIO FUNZIONALE - Verifica della stabilità del costone, indagini e rilievi. lavori di decespugliamento e taglio arbusti. Opere di mitigazione del rischio idrogeologico mediante: -sistemazione degli impluvi naturali con realizzazione di briglie, fascinate e viminate; -realizzazione di paracolate posizionate a varie quote nel rispetto della morfologia del versante; -sistemazione di camminamenti e ripristino dei terrazzamenti ove presenti, mediante rifacimento dei muri di contenimento "a secco"; -canalizzazione per l'allontanamento delle acque di ruscellamento superficiali che si raccolgono al piede del costone; -protezione dei bordi e dei solchi creatisi con la frana del maggio 2006, mediante applicazione di reti e biostuoie con integrazione della vegetazione esistente; -realizzazione di bacino in terra armata per la raccolta di eventuali colate	7 000 000,00 €
CS-IS-3-007	Ischia	II STRALCIO FUNZIONALE - Verifica della stabilità del costone, indagini e rilievi. lavori di decespugliamento e taglio arbusti. Opere di mitigazione del rischio idrogeologico mediante: -sistemazione degli impluvi naturali con realizzazione di briglie, fascinate e viminate; -realizzazione di paracolate posizionate a varie quote nel rispetto della morfologia del versante; -sistemazione di camminamenti e ripristino dei terrazzamenti ove presenti, mediante rifacimento dei muri di contenimento "a secco"; -canalizzazione per l'allontanamento delle acque di ruscellamento superficiali che si raccolgono al piede del costone; -protezione dei bordi e dei solchi creatisi con la frana del maggio 2006, mediante applicazione di reti e biostuoie con integrazione della vegetazione esistente; -realizzazione di bacino in terra armata per la raccolta di eventuali colate	7 500 000,00 €
CS-IS-3-102	Ischia	Verifica della stabilità del costone ed Interventi di mitigazione del rischio frana mediante realizzazione di rinforzo corticale con applicazione rete paramassi ed opere di captazione e convogliamento delle acque meteoriche	3 000 000,00 €
CS-IS-2-008	Ischia	Verifica della stabilità del costone e lavori di decespugliamento e taglio arbusti e intervento di contenimento del costone mediante geostuoia e rete armata a doppia torsione ancorata	1 700 000,00 €
CS-IS-2-009	Ischia	Lavori di manutenzione straordinaria alvei presenti sul territorio comunale: alvei ubicati presso TRAVERSA VIA ARENELLA / VIA TIRABELLA	960 000,00 €
CS-IS-2-011	Ischia	Lavori di manutenzione straordinaria alvei presenti sul territorio comunale: alveo ubicato presso VIA CRETAIO	2 220 000,00 €
CS-IS-2-012	Ischia	Lavori di manutenzione straordinaria alvei presenti sul territorio comunale: alveo ubicato presso ZONA PIANO LIGUORI (VIA CARAUCIO)	1 650 000,00 €
CS-IS-2-013	Ischia	Lavori di manutenzione straordinaria alvei presenti sul territorio comunale: alveo ubicato presso CAVONE VIA CAMPAGNANO - SPIAGGIA CARTAROMANA	2 540 000,00 €
CS-IS-3-103	Ischia	MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO MEDIANTE OPERE DI SOSTEGNO, INTERVENTI DI DISGAGGIO E RETE PARAMASSI SUL COSTONE E CUNETTA IN PIETrame PER LA RACCOLTA DELLE ACQUE SUPERFICIALI - LOCALITA' PIANO LIGUORI NEL COMUNE DI ISCHIA.	1 000 000,00 €

CODICE	COMUNE	DESCRIZIONE	IMPORTO
CS-IS-3-101	Ischia	LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA DI VIA ARENELLA IN LOCALITÀ PILASTRI DEL COMUNE DI ISCHIA (NA) descrizione progetto: -Interventi di sistemazione idraulica - Canali e collettori per il convogliamento delle portate idriche provenienti dalle aree montane e dagli impluvi; - Vasche di sedimentazione per la raccolta del trasporto solido ordinario dei canali montani prima dell'immissione delle relative portate in canali collettori tombati; - Vasche di laminazione e aree di espansione per la riduzione dei picchi di portata.	600 000,00 €
CS-IS-3-102	Ischia	Lavori urgenti per la sistemazione idrogeologica di via TIRABELLA in l.tà pilastri descrizione progetto: Interventi di mitigazione del rischio di colata: - Interventi di realizzazione paracolato; - Interventi passivi per la raccolta e l'accumulo del materiale mobilizzato (vasche, briglie frangicolata, reti paracolata, ecc.). Ø Interventi di sistemazione idraulica - Canali e collettori per il convogliamento delle portate idriche provenienti dalle aree montane e dagli impluvi;	600 000,00 €
CS-IS-3-103	Ischia	Sistemazione idrogeologica (if11) nel comune di Ischia -bordo settentrionale dell'alto morfologico denominato "TORONE - II LOTTO descrizione progetto: Interventi di mitigazione del rischio di colata: - Interventi di realizzazione paracolato; - Interventi passivi per la raccolta e l'accumulo del materiale mobilizzato (vasche, briglie frangicolata, reti paracolata, ecc.). Ø Interventi di sistemazione idraulica - Canali e collettori per il convogliamento delle portate idriche provenienti dalle aree montane e dagli impluvi;	3 271 519,00 €
CS-IS-3-104	Ischia	MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO MEDIANTE OPERE DI SOSTEGNO, INTERVENTI DI DISGAGGIO E RETE PARAMASSI SUL COSTONE E CUNETTA IN PIETrame PER LA RACCOLTA DELLE ACQUE SUPERFICIALI - LOCALITA' PIANO LIGUORI NEL COMUNE DI ISCHIA.	1 000 000,00 €
CS-IS-3-105	Ischia	Mitigazione rischio idrogeologico mediante realizzazione di muro di sostegno in c.a., tiranti di ancoraggio, interventi di disgaggio e rete paramassi sul costone, trincea drenante e cunetta in pietrame per la raccolta delle acque superficiali - localita' VIA QUERCIA".	2 620 000,00 €
CS-IS-3-106	Ischia	Lavori di Regimentazione delle acque nella zona di via Campagnano "STRADA VICINALE DI CARTA ROMANA"	2 000 000,00 €
CS-IS-3-107	Ischia	Realizzazione di n.19 alloggi di edilizia residenziale pubblica in località Campagnano (Ischia).	3 800 000,00 €
CS-SF-2-001	Serrara Fontana	Opere di contenimento del costone con applicazioni di reti paramassi con ancoraggi con profondità media, compresa applicazione di geostuoia ed utilizzo di elicottero per collocazione delle reti in sommità al costone.	1 105 000,00 €
CS-SF-2-002	Serrara Fontana	Realizzazioni di pareti di contenimento spondale in cls armato e rivestimento murario con pietre locali; applicazione di reti paramassi con relativa geostuoia per successivo inverdimento, lungo tutto il tratto e nelle due diramazioni .	2 430 000,00 €
CS-SF-2-003	Serrara Fontana	Realizzazione di tratti di muri di contenimento spondali, realizzazione di micropali a consolidamento di tratti viari e di costoni, installazione di reti paramassi.	3 500 000,00 €
CS-SF-2-004	Serrara Fontana	Lavori di manutenzione straordinaria, opere di regimentazione delle acque, completo ripristino della funzionalità idraulica dell'alveo	2 000 000,00 €
CS-SF-3-101	Serrara Fontana	Realizzazione di opere di contenimento a protezione del piede del costone da fenomeni erosivi alla base, installazione di reti paramassi con geostuoia e chiodatura profonda.	3 000 000,00 €
CS-SF-2-005	Serrara Fontana	Realizzazione di muri di contenimento alla base dei costoni e sovrastante applicazione di rete paramassi con geostuoia sulla parte superiore fino alla sommità del crinale.	1 510 000,00 €

CODICE	COMUNE	DESCRIZIONE	IMPORTO
CS-SF-3-102	Serrara Fontana	Realizzazione di muri in cls armato e rivestimento in pietra a consolidamento del terreno, installazione di rete paramassi e geostuoia per alcuni tratti e realizzazione di palificata a sostegno del primo tratto di strada	2 000 000,00 €
CS-SF-3-103	Serrara Fontana	Consolidamento dei costoni con reti paramassi e realizzazione di scogliere per la difesa delle coste	7 000 000,00 €
CS-SF-3-104	Serrara Fontana	Installazione di reti paramassi con chiodature profonde ed applicazione di geostuoia per successivo rinverdimento. Tratto di costone a sostegno di via Quadro.	1 500 000,00 €
CS-SF-2-006	Serrara Fontana	Lavori di manutenzione straordinaria, opere di regimentazione delle acque, completo ripristino della funzionalità idraulica dell'alveo	300 000,00 €
CS-SF-2-007	Serrara Fontana	Lavori di manutenzione straordinaria, opere di regimentazione delle acque, completo ripristino della funzionalità idraulica dell'alveo	800 000,00 €
CS-SF-2-008	Serrara Fontana	Lavori di manutenzione straordinaria, opere di regimentazione delle acque, completo ripristino della funzionalità idraulica dell'alveo.	700 000,00 €
CS-SF-2-009	Serrara Fontana	Lavori di manutenzione straordinaria, opere di regimentazione delle acque, completo ripristino della funzionalità idraulica dell'alveo.	1 500 000,00 €
CS-SF-2-010	Serrara Fontana	Lavori di manutenzione straordinaria, opere di regimentazione delle acque, completo ripristino della funzionalità idraulica dell'alveo.	2 500 000,00 €
CS-SF-2-011	Serrara Fontana	Realizzazione di muretti spondali, installazione di reti paramassi con chiodature profonde e non, applicazione di geostuoia per successivo inverdimento. Sottostante l'abitato di via Iesca.	2 500 000,00 €
CS-SF-2-012	Serrara Fontana	Realizzazione di reti paramassi con geostuoia per successivo rinverdimento, con realizzazione di parte dei muretti spondali alla base per evitare fenomeni di scavo per ruscellamento.	450 000,00 €
CS-SF-3-105	Serrara Fontana	Realizzazione di palificata in cls armato a sostegno di muro di contenimento in cls armato e rivestimento in pietra locale; applicazione di rete paramassi e geostuoia. Località Cavamare.	405 000,00 €
CS-SF-3-106	Serrara Fontana	Recupero della banchina esistente fortemente danneggiata, mediante realizzazione di palificata, riempimento e ripavimentazione	250 000,00 €
CS-SF-3-107	Serrara Fontana	Realizzazione di muri in pietra spondali a contenimento dei piccoli costoni presenti, realizzazione di briglie lungo il percorso e di viminate a contenimento dei piccoli dislivelli presenti.	1 750 000,00 €
CS-SF-3-108	Serrara Fontana	Realizzazione di muri in pietra spondali a contenimento dei piccoli costoni presenti, realizzazione di briglie lungo il percorso e di viminate a contenimento dei piccoli dislivelli presenti.	3 500 000,00 €
CS-SF-3-109	Serrara Fontana	Lavori di manutenzione straordinaria, opere di regimentazione delle acque, completo ripristino della funzionalità idraulica dell'alveo.	1 500 000,00 €
CD-SF-3-110	Serrara Fontana	Realizzazione di muri di contenimento alla base dei costoni e sovrastante applicazione di rete paramassi con geostuoia sulla parte superiore fino alla sommità del crinale.	1 700 000,00 €
CD-SF-3-112	Serrara Fontana	sistemazione / realizzazione opere di contenimento, rafforzamento corticale	1 500 000,00 €
CD-SF-4-101	Serrara Fontana	sistemazione, opere di contenimento, ecc	400 000,00 €
CD-SF-4-103	Serrara Fontana	sistemazione, opere di contenimento, ecc	3 500 000,00 €
CD-TC-2-001	tutti i Comuni di ischia	Interventi di messa in sicurezza dei sentieri sull'isola di Ischia danneggiati a seguito dell'alluvione del 26 novembre	600 000,00 €
INTERVENTI ALTRI COMUNI LETT. D COMMA 2 ART. 25 DEL D.LGS 1 2018			209 000 000,00 €

7. SUDDIVISIONE IN ZONE D'AMBITO

7.1 DEFINIZIONE DI AMBITI STRUTTURA COMMISSARIALE

Con nota del 27/02/2024 la Struttura Commissariale ha trasmesso a Regione e Autorità di Bacino Distrettuale la relazione a firma del vicecommissario Ing. Gianluca Loffredo e dell'ing. Claudio D'Ambra sulla suddivisione in zone d'ambito del Comune di Casamicciola Terme che racchiude le informazioni prodotte da Centri di Competenza, Regione ed Autorità di Bacino Distrettuale.

La suddivisione in zone d'ambito del Comune di Casamicciola Terme è stata realizzata dalla Struttura commissariale attraverso la sovrapposizione le mappe di rischio prodotte dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, le modellazioni prodotti da Centri di competenza e Università (in termini idrauliche, di crolli, colate detritiche e flussi iperconcentrati) e delle aree influenzate da faglie attive e capaci.

Richiamando i contenuti delle Norme tecniche 2018 e della connessa circolare esplicativa, l'ambito territoriale è di fatto legato all'ambito geomorfologico, caratterizzato da contesti simili e ben definiti che presentano condizioni di pericolosità e di vulnerabilità o esposizione a instabilità di versante e alluvionamenti sostanzialmente simili o inquadrabili in modelli evolutivi unitari, ma anche dalla presenza di specifiche condizioni di risposta sismica, anche legate a possibili sistemi di fagliazione attiva e capace.

Sono state individuate e delimitate 8 aree in funzione delle pericolosità presenti ed in relazione ai possibili condizionamenti che il territorio potrebbe subire in termini di riduzione del dissesto idrogeologico. In particolare, sono stati definiti i seguenti ambiti:

- **AMBITO 1**: area a forte pendenza caratterizzata da rischio frana R4 destinata principalmente a uso boschivo e/o Parco che dovrà essere interessato da interventi di natura agronomico/forestale.
- **AMBITO 2**: area caratterizzata da rischio frana R4 e principalmente interessata dalla messa in opera di interventi volti alla riduzione del dissesto idrogeologico del comune di Casamicciola Terme.
- **AMBITO 3**: aree caratterizzate da rischio frana R4/Rpa in cui l'attuazione di interventi per mitigare il dissesto idrogeologico potrebbe ridurre il rischio.

- **AMBITO 4:** aree caratterizzate da rischio frana R4 dove l'attuazione di interventi di mitigazione potrebbe ridurre il rischio, inoltre dalla sovrapposizione dati prodotti dalla regione l'area risulta interessata dalla presenza di faglie attive e capaci.
- **AMBITO 5:** aree caratterizzate da rischio Rpa dove interventi di mitigazione potrebbero ridurre il rischio, inoltre dalla sovrapposizione dati prodotti dalla regione l'area risulta interessata dalla presenza di faglie attive e capaci
- **AMBITO 6:** aree con un livello non elevato di rischio.
- **AMBITO 7:** zone particolarmente soggette ad inondazioni, in alcuni casi coincidenti con il letto dell'alveo.
- **AMBITO 8:** aree da delocalizzare destinate alla realizzazione di opere per mitigare il rischio.

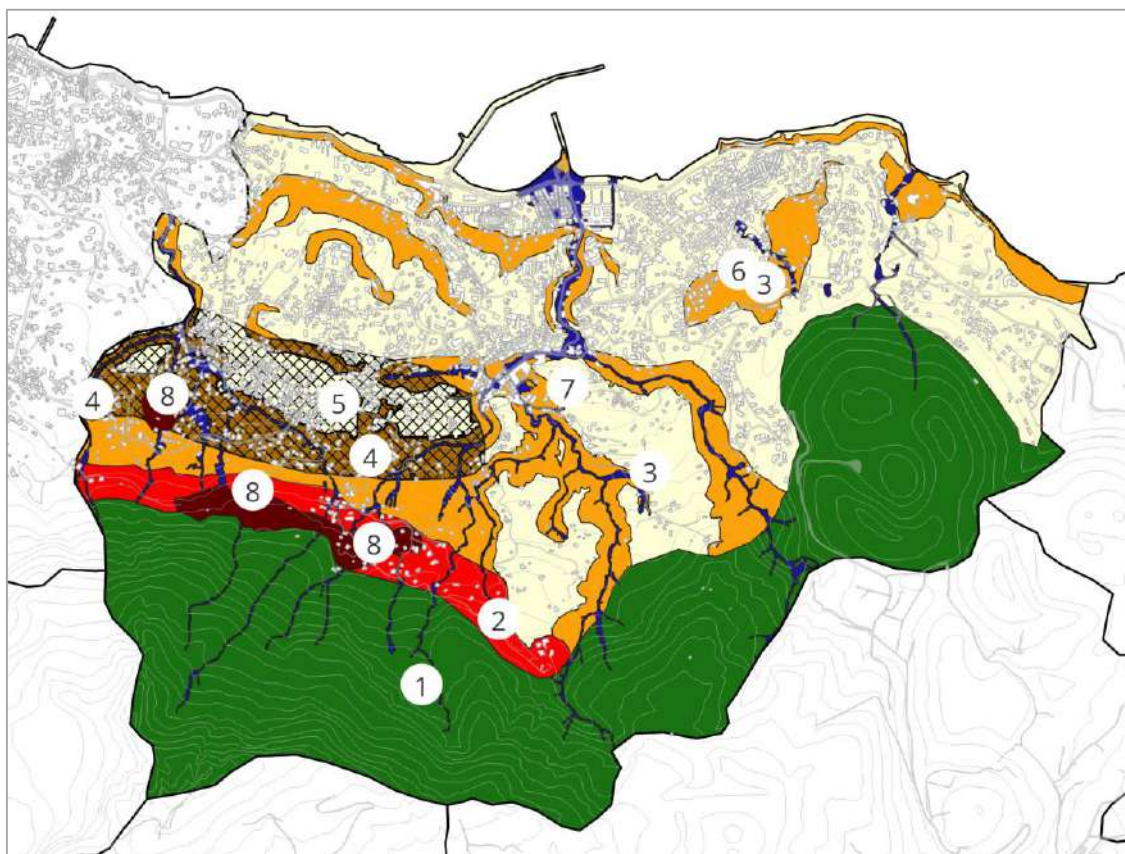


Figura 33. Suddivisione zone d'Ambito Comune di Casamicciola Terme (Struttura Commissariale)

7.2 DEFINIZIONE DI AMBITI AUTORITY DI BACINO

Con nota acquisita al protocollo n. 2531E/CS/ISCHIA del 14/03/2024 l'Autorità di Bacino Distrettuale rispondeva alla nota della struttura commissariale ritenendo la suddivisione in zone

d'ambito proposta manchevole di alcuni aspetti legati : ii) al modello di evoluzione del versante, i) ai fenomeni di dissesto idrogeologico (frane e alluvioni) rilevati e potenziali e della loro intensità, iii) alle caratteristiche di innesco e propagazione dei fenomeni nonché evoluzione spaziale degli stessi, iv) ai livelli di rischio idrogeologico, v) allo schema funzionale degli interventi di mitigazione.

Con la nota di risposta veniva proposta una diversa zonazione delle aree omogenee (ambiti) classificate a diversi livelli di rischio, in funzione dei settori territoriali significativi dei fenomeni di dissesto (frane e alluvioni) e degli schemi funzionali degli interventi, con indicazione delle aree sulle quali hanno effetto gli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico ad cui al Piano degli interventi dell'aggiornamento del PsAI.

- A. Ambito di corsi d'acqua (cave) fortemente incisi sede di innesco e propagazione di fenomeni franosi a massima intensità attesa alta (colate) e di flussi idrici ed iperconcentrati a pericolosità molto elevata, interessate da fenomeni franosi di primo distacco a massima intensità attesa alta (crolli, instabilità e scivolamento di coltri degradate) interagenti con l'edificato esistente e beni ambientali. Per tale ambito, classificato a Rischio da Frana e idraulico R4, sono stati individuati interventi di mitigazione del rischio nell'ambito del Piano degli interventi di cui all'aggiornamento del PsAI.
- B. Ambito di corsi d'acqua (cave) fortemente incisi sede di innesco e propagazione di fenomeni franosi a massima intensità attesa alta (crolli nelle porzioni di testata e colate) e di flussi idrici ed iperconcentrati a pericolosità molto elevata, interessate da fenomeni franosi di primo distacco a massima intensità attesa alta (crolli instabilità e scivolamento di coltri degradate) interagenti con l'edificio esistente e beni ambientali. Per tale ambito, classificato a Rischio da Frana ed idraulico R4, sono stati individuati interventi di mitigazione del rischio nell'ambito del Piano degli interventi di cui all'aggiornamento del PsAI.
- C. Ambito di versanti aperti e corsi d'acqua (cave) lievemente incisi sede di innesco e propagazione di fenomeni franosi a massima intensità attesa alta (crolli nelle porzioni di testata e colate) e di flussi idrici ed iperconcentrati a pericolosità molto elevata interagenti con l'edificato esistente e beni ambientali. L'ambito è suddiviso in sottoambiti (C1, C2, C3, C4) in funzione delle caratteristiche di innesco e propagazione dei fenomeni stessi e della loro evoluzione spaziale. Per tale ambito, classificato a Rischio da Frana R4 ed a diversi livelli di Rischio idraulico, sono stati individuati interventi di mitigazione del rischio nell'ambito del Piano degli interventi di cui all'aggiornamento del PsAI.

- $C_{(i)m}$ – Settori dei sottoambiti $C_{(i)}$ per i quali hanno effetto gli interventi strutturali di mitigazione del rischio individuati nel Piano degli interventi di cui all'aggiornamento del PsAI
- D. Ambito potenzialmente interessato da transito e dall'invasione di fenomeni franosi a massima intensità attesa alta (crolli). In tale ambito il livello di rischio, potenzialmente elevato, può essere definito solo a seguito di approfondimenti del quadro conoscitivo basati su specifiche indagini e rilievi. Su tale ambito hanno effetto, comunque, le opere di mitigazione del rischio correlate ai fenomeni di crollo previsti nell'ambito C.
- E. Ambito interessato dalla propagazione ed invasione di fenomeni franosi a massima intensità attesa alta (colate) e di flussi idrici ed iperconcentrati a pericolosità molto elevata, interagenti con l'edificato esistente, per il quale hanno effetto gli interventi strutturali di mitigazione del rischio previsti negli ambiti A, B e C nell'ambito del Piano degli interventi di cui all'aggiornamento del PsAI.
- F1. Ambiti di scarpate morfologiche, di falesia costiera e di versanti caratterizzati da acclività elevata, interessati da fenomeni franosi di primo distacco a massima intensità attesa alta (crolli, instabilità e scivolamento di coltri degradate). Per tale ambito, classificato a rischio da frana R4, sono stati individuati interventi strutturali di cui all'aggiornamento del PsAI.
- F2. Ambiti di scarpate morfologiche, e di versanti caratterizzati da acclività elevata, interessati da fenomeni franosi di primo distacco a massima intensità attesa alta (crolli, instabilità e scivolamento di coltri degradate). Per tale ambito, classificato a rischio da frana R4, sono stati individuati interventi strutturali di mitigazione del rischio di cui nell'ambito del Piano degli interventi di cui all'aggiornamento del PsAI.
- G. Ambito di corsi d'acqua (cave) incisi sede di innesco e propagazione di fenomeni a massima intensità attesa alta (colate) e di flussi idrici ed iperconcentrati a pericolosità elevata. Tale ambito è classificato a Rischio da Frana ed idraulico R4
- H. Ambito di versante interessato da fenomeni franosi a massima intensità attesa media. Tale ambito è classificato a Rischio da Frana R3.
- I. Ambito interessato da aree classificate a rischio R4 e/o R3 correlate a fenomeni ad alta e media pericolosità idraulica.

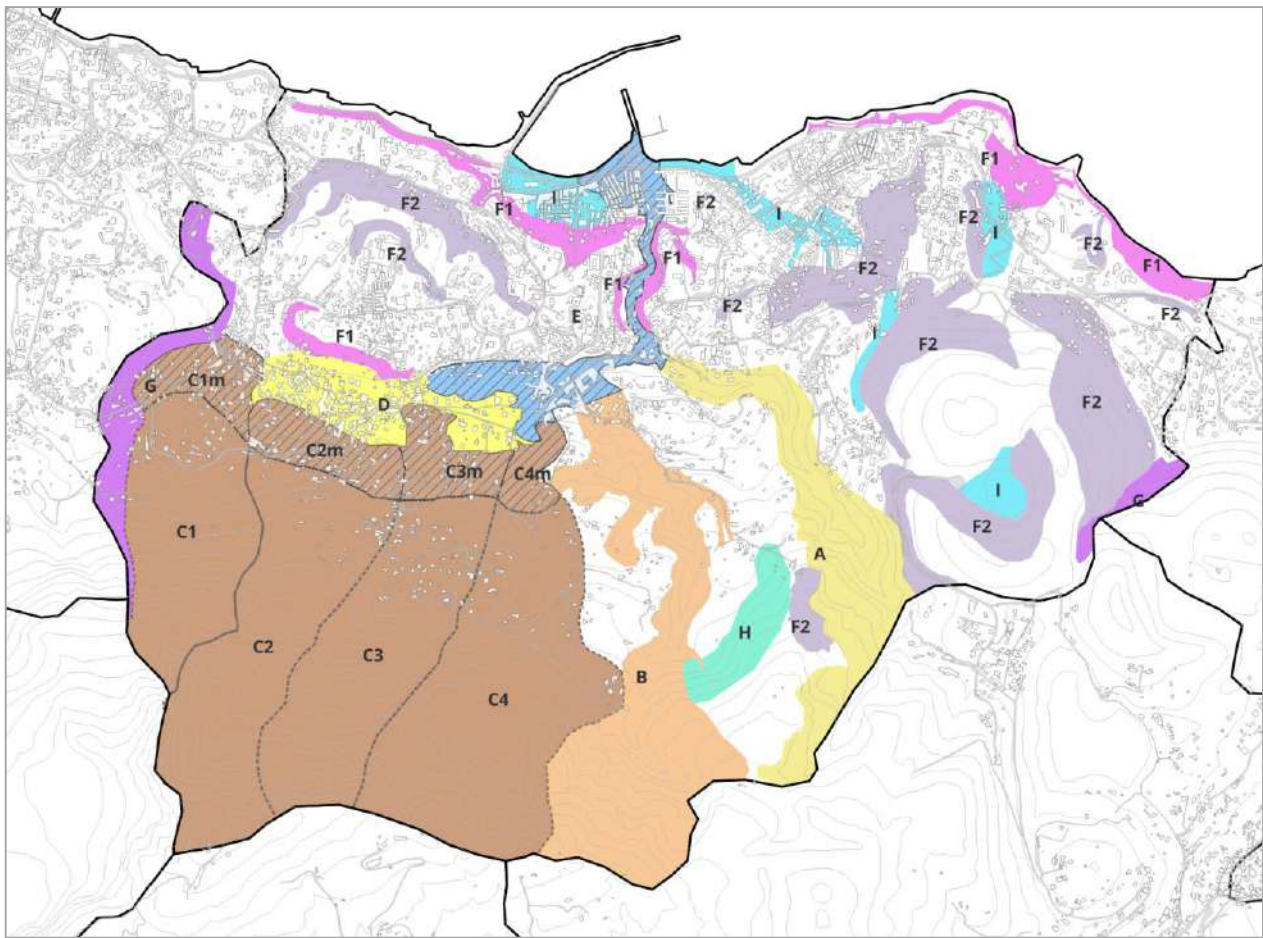


Figura 34. Suddivisione zone d'Ambito Comune di Casamiciola Terme (Autorità di Bacino Distrettuale)

7.3 CONFRONTO TRA I DOCUMENTI

Il confronto tra le due suddivisioni territoriali definite dalla struttura commissariale e dall'Autorità di Bacino Distrettuale rivela una sostanziale sovrapposizione in termini di areali territoriali definiti. Ciò ovviamente è da connettere alle già riportate convergenze in termini di scenari attesi.

E' però da evidenziare che il Piano commissariale, oltre agli aspetti riferibili alle problematiche di pericolosità e rischio dei diversi ambiti geomorfologici (criticità ampiamente descritte nei capitoli 5 ed 8), ha integrato ulteriori elementi pianificatori connessi ai rischi esistenti e, in particolare, quelli individuati da studi della Regione Campania e relativi alle aree ove sussistono indizi della presenza di così definite faglie attive e capaci. Ciò per la singolare coincidenza tra le aree di impatto di fenomeni di frana e di quelli sismoindotti.

Inoltre, ulteriori elementi di riferimento e giudizio utilizzati nel detto piano commissariale sono quelli relativi all'uso futuro del territorio dopo l'attuazione degli interventi previsti nel piano.

È comunque da sottolineare che la lettura della proposta di suddivisione redatta dall'Autorità di Bacino Distrettuale evidenzia un livello di dettaglio maggiore in quanto include sotto-ambiti che

consentono una correlazione più accurata con le misure di mitigazione del rischio previste. In effetti questo approccio permette una comprensione completa della complessità territoriale e delle potenziali implicazioni e ricadute delle azioni di intervento.

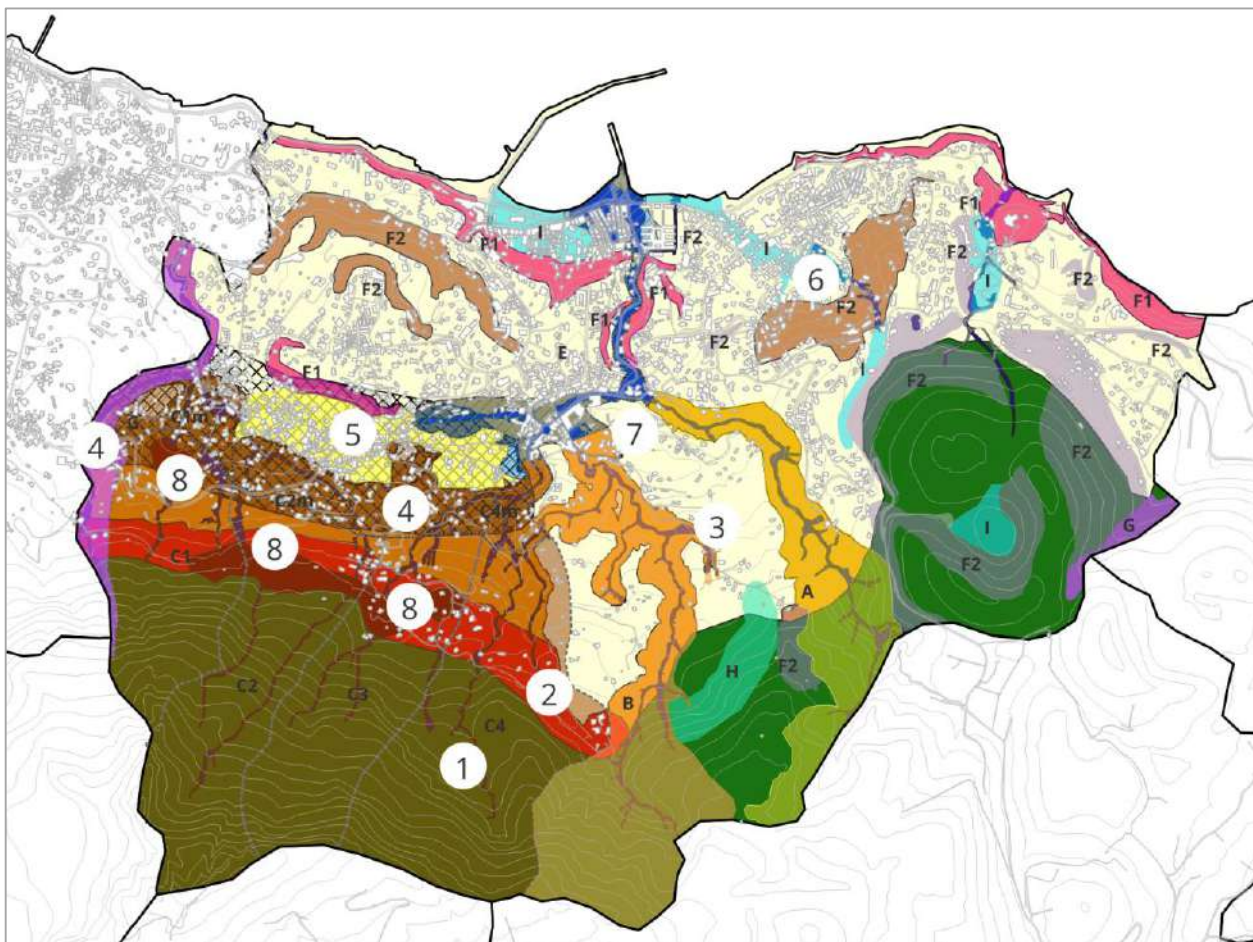


Figura 35. Sovrapposizione suddivisione zone d'Ambito Comune di Casamicciola Terme

È evidente, dunque, che l'approccio dell'Autorità di Bacino Distrettuale, che di fatto formalizza quanto già descritto ed approfondito nel Piano degli interventi redatto dalla struttura commissariale ove gli interventi erano proposti per singola cava (cfr. Cap. 8), offre una visione corretta ed essenziale per una mitigazione efficace e mirata delle pericolosità ambientali.

Nel prosieguo del documento, verrà quindi fatto riferimento al descritto documento dell'Autorità di Bacino Distrettuale ed alla divisione in ambiti riportata, per cui verranno dettagliati gli interventi previsti nel piano per ogni zona d'ambito al fine di mitigare le pericolosità e i rischi di quella specifica zona. D'altronde questo approccio è di fatto quello previsto dalle attuali norme tecniche (NTC 2018) per gli studi e gli interventi di aree in frana per le quali deve essere "definito l'ambito geomorfologico significativo che corrisponde a quella porzione di territorio nella quale sussistano specifici assetti predisponenti ad una specifica tipologia di movimento franoso ed in cui i processi morfo-evolutivi di versante/fondovalle possano interferire direttamente o indirettamente con l'area d'interesse" (Cir. Espl. NTC2018 Par. 6.3.2).

È in ultimo da evidenziare che, nell'ambito di questa analisi/proposta verranno fornite informazioni sugli edifici danneggiati dal sisma o dagli eventi del 26 novembre presenti in ciascun ambito, contribuendo così a una comprensione approfondita della situazione territoriale.

7.4 INTERVENTI ED AMBITI

Come si potrà verificare nel seguito, per ogni ambito, oltre a identificare aree omogenee con specifiche criticità, sono state specificamente definite le azioni delineate nel piano degli interventi della Struttura commissariale e dell'Autorità di Bacino Distrettuale per la mitigazione delle pericolosità a carattere idrogeologico, e specificamente relativo ai fenomeni di crollo, valanghe e colate detritiche e di alluvionamento.

Ogni ambito individuato è stato associato a un'azione attiva o passiva mirata che punta a ridurre le possibilità di accadimento dei fenomeni o a contenerne l'impatto in quella specifica area. Gli interventi delineati per ciascun ambito condurranno alla mitigazione delle pericolosità, ponendo i presupposti per definire, per la specifica area, un indice di rischio inferiore o di ridimensionare realmente le zone interessate. È con tali riferimenti che si ritiene utile precisare che ciò che verrà illustrato rappresenta esclusivamente la correlazione tra l'area d'ambito e gli interventi proposti. Per ottenere una declassificazione o una riduzione dell'area di rischio in questione, è strettamente necessario eseguire sulla base un'attenta fase di progettazione, la realizzazione e il collaudo delle opere previste per quello specifico ambito.

● *AMBITO A*

L'ambito A, definito dall'Autorità di Bacino Distrettuale, fa riferimento all'alveo Puzzillo e costituisce un'area caratterizzata principalmente da flussi iperconcentrati e fenomeni di frana. Questa delineazione conferma quanto riportato nei capitoli 4 e 5 del Piano Commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione. In tale capitolo, sono stati analizzati in dettaglio le pericolosità e le vulnerabilità presenti nell'ambito, fornendo, di conseguenza, una base solida per l'identificazione e l'implementazione di misure di intervento mirate.

È da evidenziare che, come descritto la complessità e la specificità di questa area, oltralpe peculiari condizioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche alla base delle problematiche di pericolosità idrogeologica sussistono anche situazioni derivati dal non corretto utilizzo del territorio ed in particolare alla presenza di aree adibite nel passato a discarica non che a riporti antropici. In particolare, lungo la Cava Puzzillo le descritte operazioni di rimozione dei materiali di deposito di fondo alveo hanno messo in luce la presenza di un'importante conoide di rifiuti solidi urbani la cui presenza dovrà essere tenuta in considerazione prioritariamente da tutti gli interventi da eseguire.

Di conseguenza l'ambito A richiede strategie di gestione del rischio attentamente definite e progettate e interventi mirati per garantire la sicurezza delle comunità locali e la protezione dell'ambiente circostante.

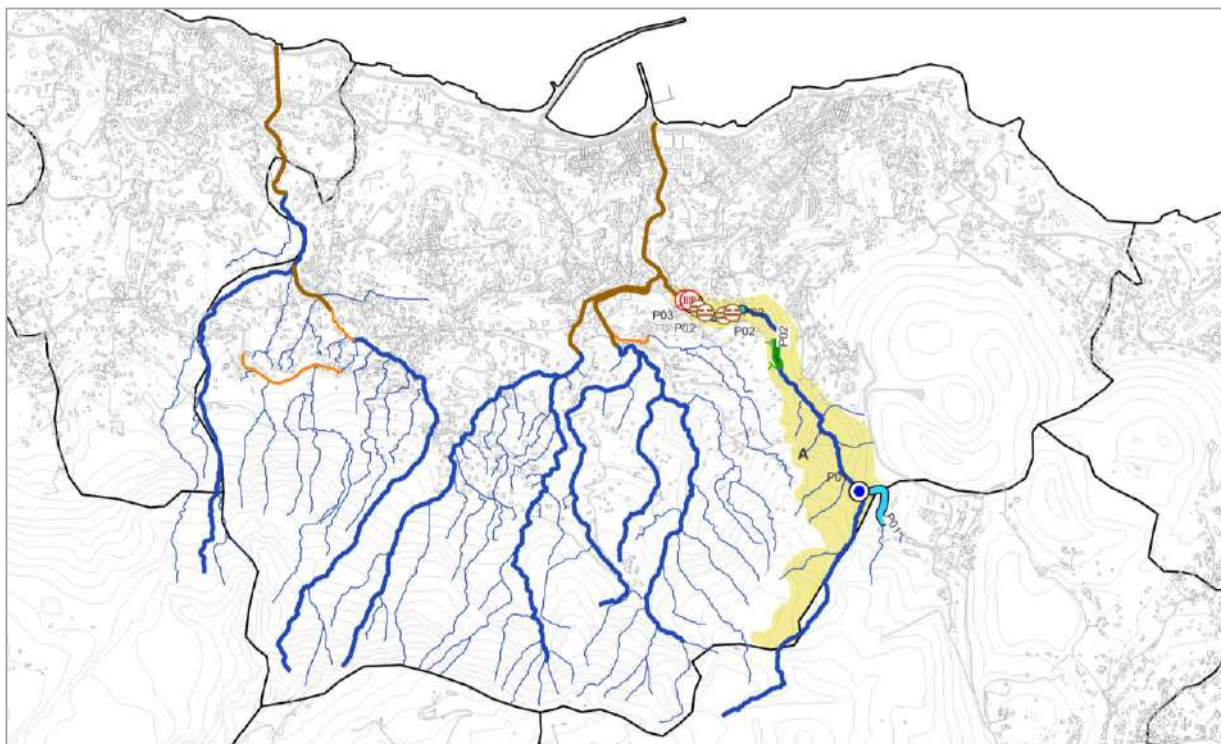


Figura 36. Correlazioni Ambito A interventi per la mitigazione del rischio

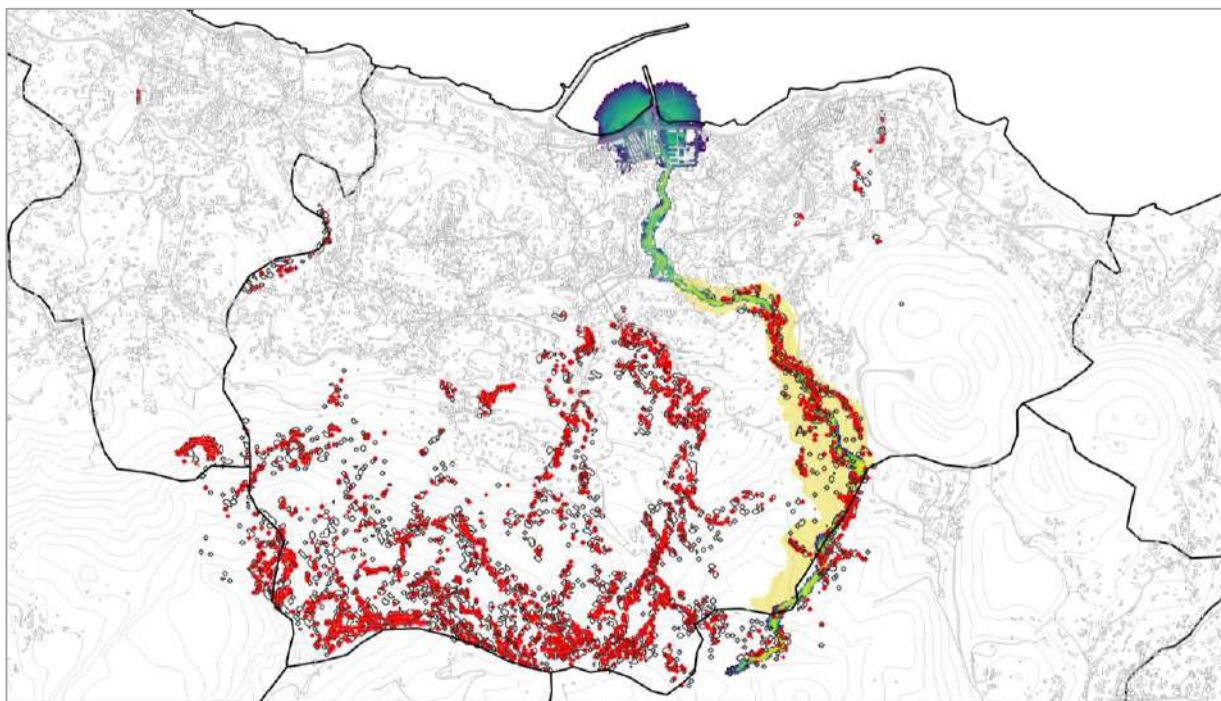


Figura 37. Correlazioni tra Ambito A, carta della suscettibilità al transito da frane da crollo in roccia. Le aree in rosso rappresentano le aree suscettibili all'innescio. Scenario: blocco di progetto con volume variabile da 8 a 22 m³ e Simulazioni relative al "Sistema Celario" relativamente al deflusso di un flusso iperconcentrato di acqua frammista a sedimenti proveniente dalla Cava Puzzillo (Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione §4.1 e 4.4)

Sulla base di quanto detto e previsto dai detti Piani per mitigare i rischi specifici, appare fondamentale implementare gli interventi delineati nel capitolo 8 (paragrafo 8.7, Interventi a scala territoriale) del Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione, a sensi all'articolo 5-ter della Legge n. 9 del 2023, e che vengono di seguito richiamati:

ALVEO	CODICE	CATEGORIA	TIPOLOGIA OPERA	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI
Puzzillo	P01	IDRAULICA	S.05 e D.02	Sistemazione del reticolo idraulico e vasca di espansione di circa 1000 mc
Puzzillo	P02a	IDRAULICA	S.05 e D.02	Intervento con 10 soglie;
Puzzillo	P02b	STRUTTURE	S.04	Sistemi soil nailing con reti aderenti per i pendii maggiormente acclivi, rinverdimento incluso.
Puzzillo	P02c	STRUTTURE	S.04 e P.03	Intervento di rinforzo lungo circa 200 metri circa di fondo alveo e altezza di pendii fino a 20 metri comprensivo di pulizia biomassa e disgaggi.
Puzzillo	P03	IDRAULICA	S.05	Vasca con griglie a pettine sul lato di valle

● **AMBITO B**

L'ambito B comprende l'alveo Fasaniello, il Campomanno e l'alveo Negroponte, porzioni di territorio principalmente soggetti a flussi iperconcentrati e fenomeni di crollo, come descritto nel dettaglio nel capitolo 4 del Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione.

In questa zona, l'analisi approfondita condotta ha messo in luce le criticità legate alla presenza di tali fenomeni, mettendo in risalto le modalità di formazione e gli effetti potenziali sul territorio circostante. La natura dei flussi iperconcentrati e dei fenomeni di crollo richiede strategie di intervento specifiche e tempestive per mitigare i rischi e proteggere le comunità locali e l'ambiente circostante.

Anche in questo caso, considerate i complessi assetti descritti e confermati dalle indagini preliminari anche riportate nelle integrazioni di indagine riportate in questo documento, appare fondamentale definire attentamente gli assetti specifici a carattere geologico, idrologico e geomorfologiche dell'area al fine di pianificare e attuare interventi mirati ed efficaci.

Di fatto attraverso un approccio integrato e coordinato per l'ambito morfologico individuato in linea con le disposizioni del Piano commissariale, sarà possibile garantire la sicurezza e la stabilità dell'ambiente circostante, favorendo nel contempo una ricostruzione resiliente e sostenibile.

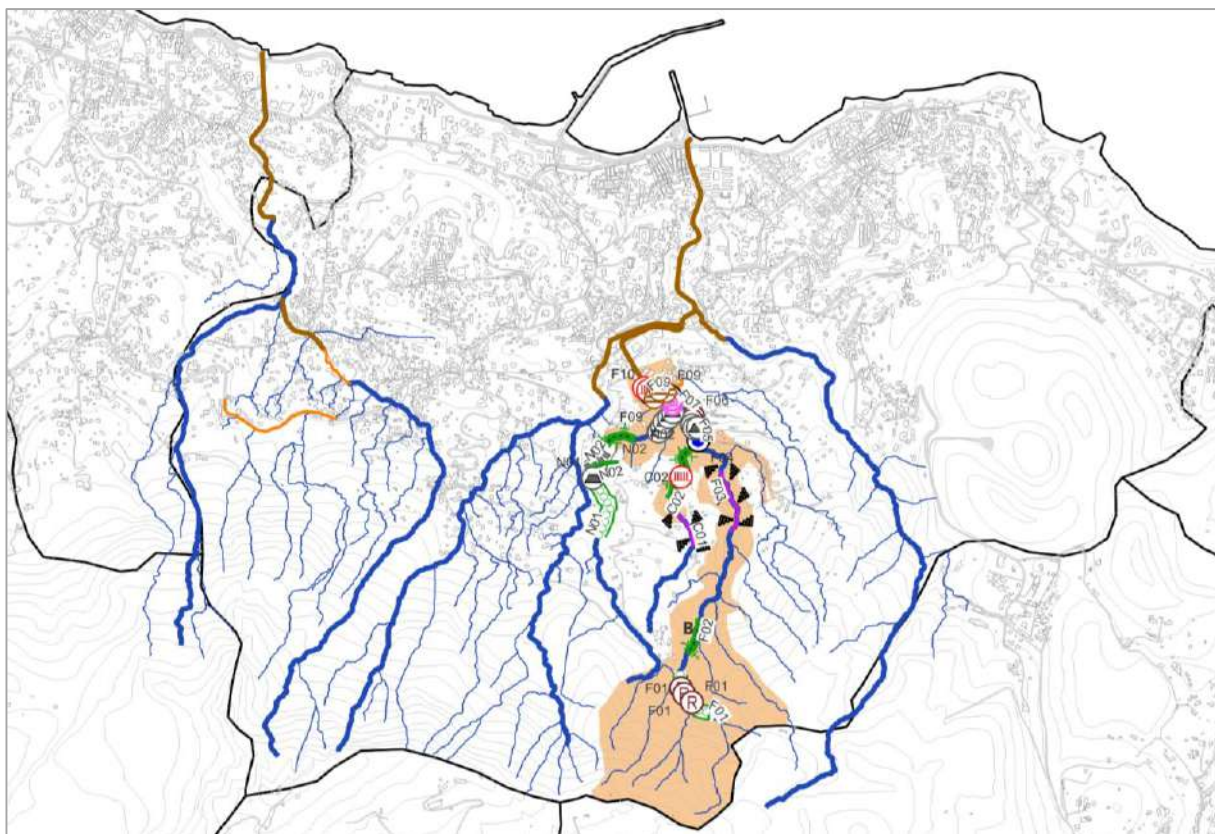


Figura 38. Correlazioni Ambito B interventi per la mitigazione del rischio

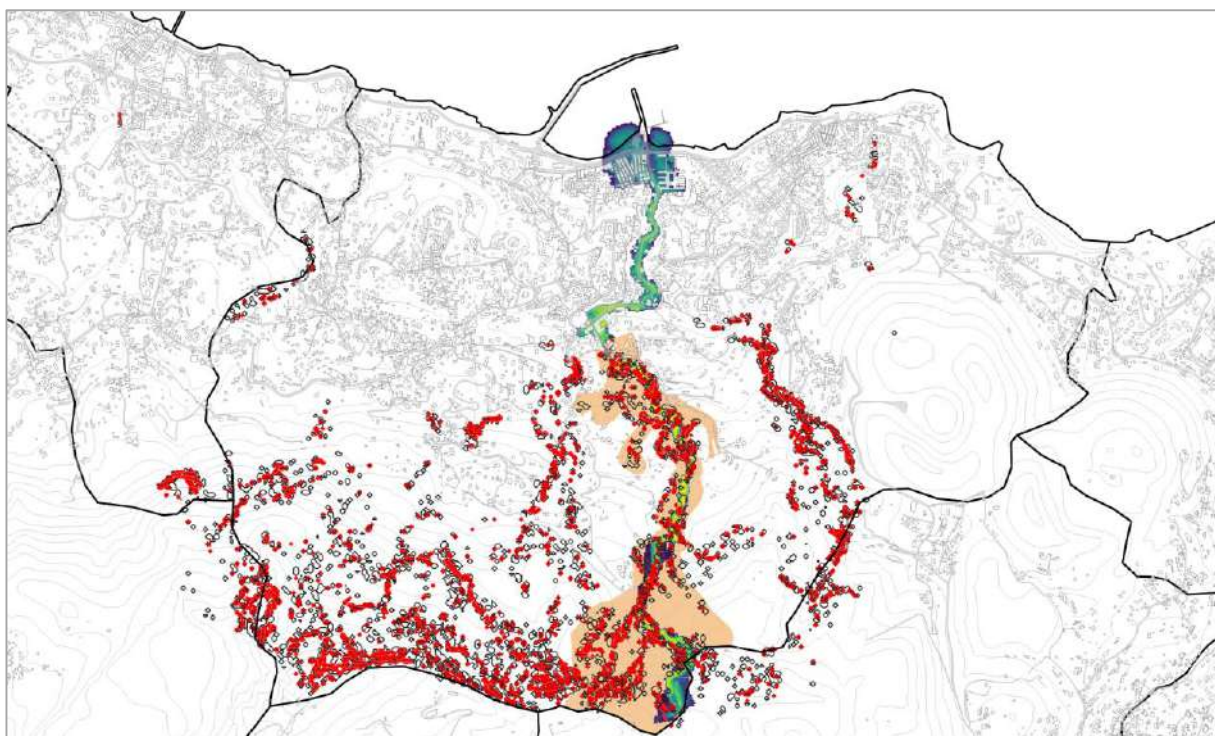


Figura 39. Correlazioni tra Ambito B, carta della suscettibilità al transito da frane da crollo in roccia. Le aree in rosso rappresentano le aree suscettibili all'innescio. Scenario: blocco di progetto con volume variabile da 8 a 22 m³ e Simulazioni relative al "Sistema Celario" relativamente al deflusso di un flusso iperconcentrato di acqua frammista a sedimenti proveniente dalla Cava Fasaniello-Ervaniello (Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione §4.1 e 4.4)

Per mitigare il rischio specifico, appare quindi fondamentale implementare gli interventi delineati nel capitolo 8 (paragrafo 8.7, Interventi a scala territoriale) del Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione, a sensi all'articolo 5-ter della Legge n. 9 del 2023, di seguito richiamati:

ALVEO	CODICE	CATEGORIA	TIPOLOGIA OPERA	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI
Fasaniello	F01	IDRAULICA	S.05 e D.02	Intervento di rinforzo di circa 250 metri lungo l'asse longitudinale del fondo alveo; asportazione di circa 2000 mc di materiale, installazione di briglie.
Fasaniello	F02	STRUTTURE	S.04	Intervento di rinforzo corticale con estensione di circa 100 metri di lunghezza e circa 50 metri di sviluppo di pendio, pulizia biomassa ed eventuali disaggi
Fasaniello	F03	IDRAULICA	S.05 e D.02	Intervento di realizzazione briglie su circa 200 metri di alveo
Fasaniello	F04	IDRAULICA	S.05	Realizzazione vasca di accumulo
Fasaniello	F05	AMBIENTE	P.03	Intervento di disaggio e trasporto della biomassa
Fasaniello	F06	IDRAULICA	S.05 e D.02	Pulizia alveo e realizzazione briglie; ripristino briglie esistenti qualora possibile
Fasaniello	F07	STRUTTURE	S.04	Interventi di consolidamento di circa 4000 mq di pendio
Fasaniello	F08	IDRAULICA	S.05	Realizzazione vasca di accumulo
Fasaniello	F09	IDRAULICA	S.05	Realizzazione barriera e soglie
Fasaniello	F10	STRUTTURE	S.04 e P.03	Pulizia alveo, rimozione materiale ed interventi di stabilizzazione pendii
Campomanno	C01	IDRAULICA	S.05, D.02 e S.04	Ripristino terrazzamenti e regimentazione acque con briglie
Campomanno	C02	IDRAULICA	S.05, D.02 e S.04	Realizzazione di briglia a pettine e interventi corticali
Negroponte	N01	IDRAULICA	S.05, D.02 e P.03	Rifacimento briglia, rimozione materiale e sistemazioni
Negroponte	N02	IDRAULICA	S.05, D.02 e P.03	Realizzazione gradonata, briglie, stabilizzazione versanti e pulizia biomassa con eventuali disaggi

● **AMBTITI C1, C1m, C2, C2m ,G**

La porzione occidentale del comune di Casamicciola Terme, delimitata ai confini con il comune di Lacco Ameno e interessata dagli alvei del Monaco, Cuccufreddo e della Rita, rappresenta un'area di specifica significatività, come dettagliato nel capitolo 5 del piano degli interventi. Infatti, secondo le valutazioni condotte, sia nell'ambito degli studi effettuati dalle università e. Centri di Competenza, sia di quelli dell'Autorità di Bacino Distrettuale, questa zona risulta soggetta a potenziali valanghe e colate detritiche, flussi iperconcentrati e fenomeni di crollo.

Le analisi approfondite condotte nel contesto del piano hanno evidenziato le criticità presenti in questa parte del territorio, mettendo in luce le possibili caratteristiche dei fenomeni in termini di aree di invasione di tali fenomeni e potenziali impatti. Di conseguenza è essenziale definire

ulteriormente in sede di progettazione gli impatti di dettaglio di questi eventi per sviluppare strategie di intervento adeguate.

A riguardo dei fenomeni di valanga e colate detritiche è però da sottolineare che i primi riscontri sviluppati attraverso le indagini in precedenza descritte, evidenziano la presenza di depositi superficiali e di alveo di spessore compreso nei range di scenario definiti nel detto piano degli interventi. Ciò, di conseguenza, è situazione certamente positiva in quanto definisce masse mobilizzabili di entità in qualche modo inferiori a quelle massime definite. Inoltre, nella stessa area sono in corso di definizione ulteriori approfondimenti finalizzati a definire con maggior dettaglio le aree sorgente dei fenomeni di crollo, e quindi a settorializzare di conseguenza le zone di suscettibilità all'invasione.

E' di conseguenza fondamentale che per quest'area vengano integrate e definite, con adeguato dettaglio, oltre che le conoscenze sui complessivi assetti geologici e geomorfologici caratterizzanti l'area, quelle sulle caratteristiche litostratigrafiche in termini geometrici e di costituzione dei depositi superficiali e di riempimento degli alvei esistenti. Solo attraverso un'approfondita pianificazione e coordinamento degli interventi, anche non strutturali, sarà possibile garantire la sicurezza delle persone e delle infrastrutture in quest'area certamente tra le più esposte ai pericoli naturali.

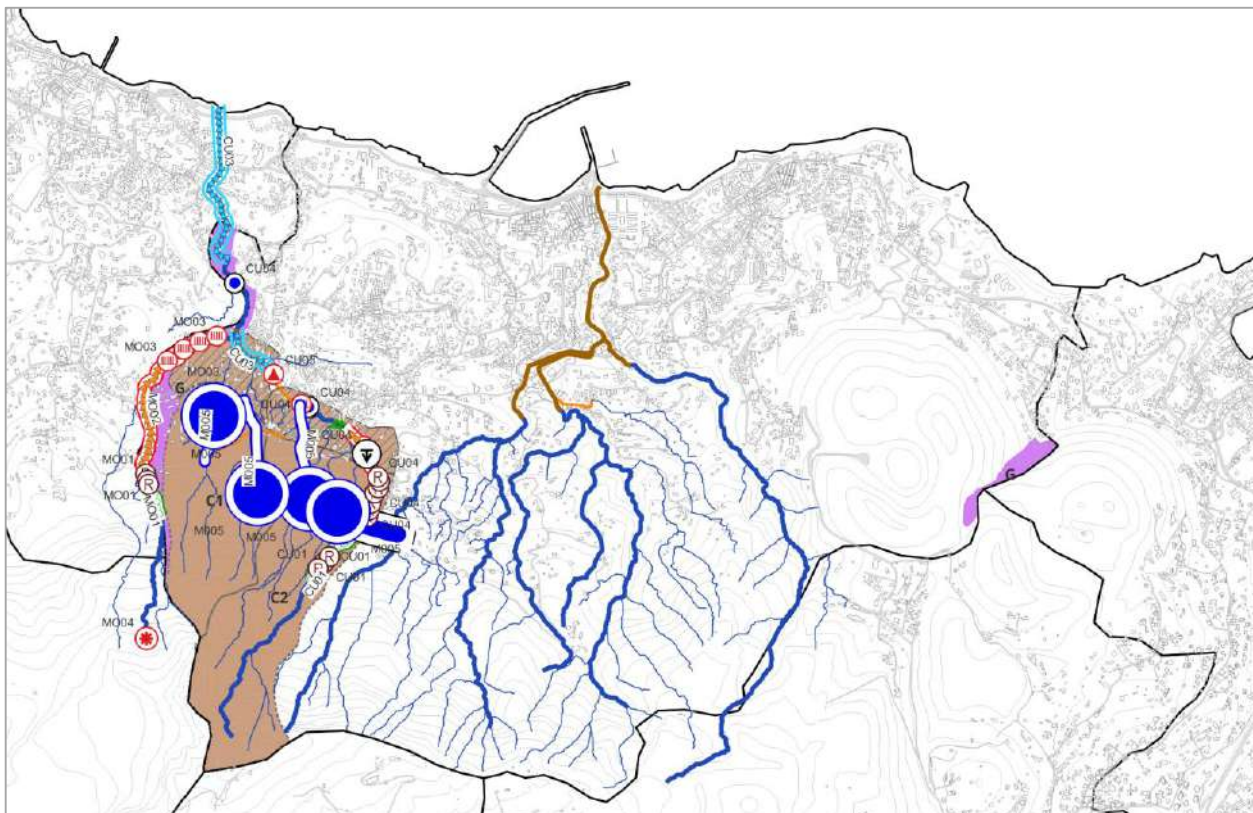


Figura 40. Correlazioni Ambito B interventi per la mitigazione del rischio

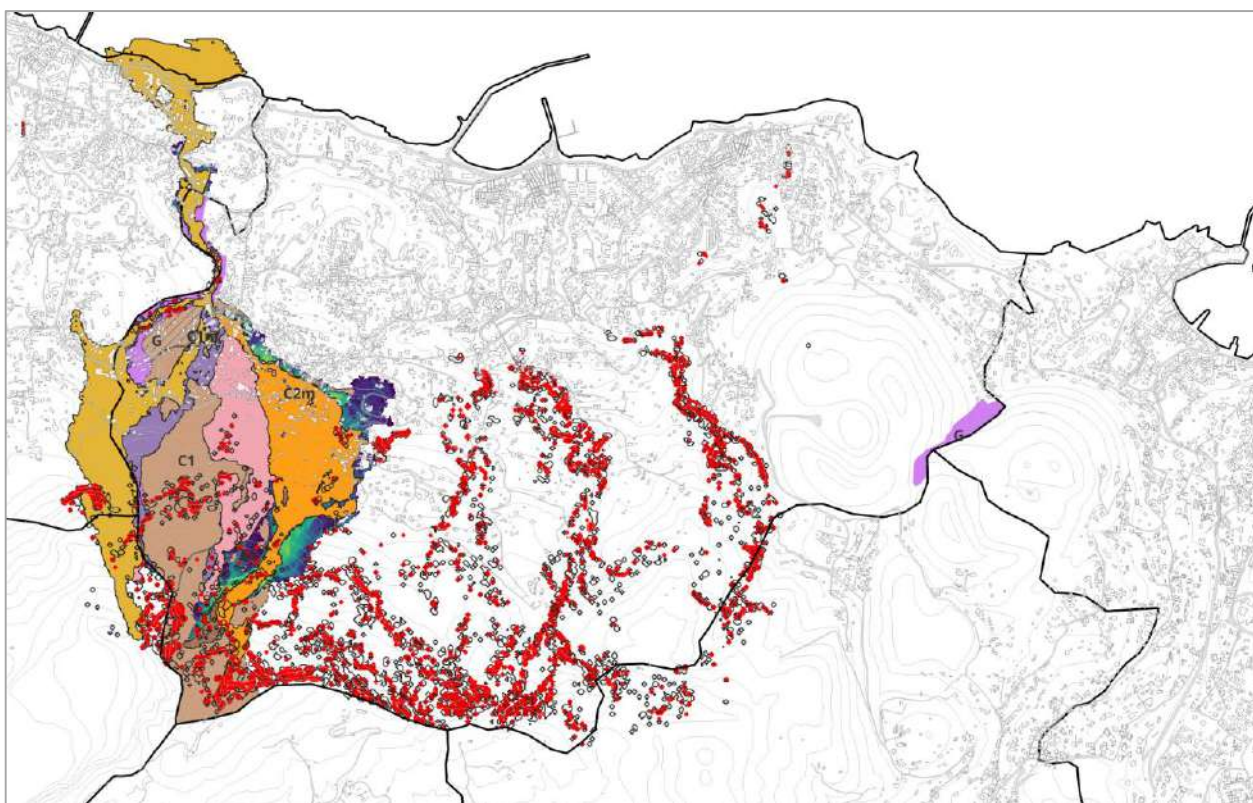


Figura 41. Correlazioni tra Ambito C, carta della suscettibilità al transito da frane da crollo in roccia. Le aree in rosso rappresentano le aree suscettibili all'innesco. Scenario: blocco di progetto con volume variabile da 8 a 22 m³, e Modellazione delle valanghe e delle colate detritiche e Simulazioni relative al "Sistema Celario" relativamente al deflusso di un flusso iperconcentrato di acqua frammista a sedimenti proveniente dalla Cava Fasaniello-Ervaniello (Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione §4.1, 4.2 e 4.4)

Per mitigare il rischio specifico, è quindi fondamentale implementare gli interventi delineati nel capitolo 8 (paragrafo 8.7, Interventi a scala territoriale) del Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione, a sensi all'articolo 5-ter della Legge n. 9 del 2023, e che vengono di seguito richiamati:

ALVEO	CODICE	CATEGORIA	TIPOLOGIA OPERA	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI
Cuccufrippo	CU01	AMBIENTE	P.03	Sistemazione e pulizia del tratto montano della cava Cuccufrippo
Cuccufrippo	CU02	IDRAULICA	S.05 e D.02	Interventi di mitigazione dell'impatto dei flussi detritici della cava Cuccufrippo.
Cuccufrippo	CU03	IDRAULICA	S.05 e D.02	Miglioramento dell'officiosità idraulica del tratto tombato alla foce della cava Cuccufrippo
Cuccufrippo	CU04	IDRAULICA	S.05 e D.02	Sistemazione idraulica della cava Cuccufrippo a valle fino alla tombatura
Monaco	MO01	STRUTTURE	S.04 e P.03	Pulizia e ripristino delle briglie nel tratto montano della cava Del Monaco
Monaco	MO02	IDRAULICA	S.05 e D.02	Sistemazione idraulica della cava Del Monaco fino alla confluenza con la cava La Rita
Monaco	MO03	IDRAULICA	S.05	Briglie aperte nel tratto della cava Del Monaco subito a monte della confluenza con la cava La Rita
Monaco	MO04	STRUTTURE	S.04 e P.03	Sistemazione dei fossi minori presenti nel bacino della cava La Rita-Cuccufrippo-Del Monaco
Monaco	MO05	STRUTTURE	S.05 e D.02	Intervento di riduzione del rischio da flussi detritici

ALVEO	CODICE	CATEGORIA	TIPOLOGIA OPERA	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI
Scala comunale	IC02	AMBIENTE	P.03	Sistemazione agronomico-forestale del tratto di cornice sommitale
Scala comunale	IC03	AMBIENTE	S.04 e P.03	Interventi di mitigazione del rischio da caduta di blocchi dai costoni delle zone sommitali
Scala comunale	IC04	GENERALE	D.02	Regimazione del deflusso superficiale a monte del centro abitato
Scala comunale	IC05	GENERALE	S.04 e P.03	Interventi per la riduzione del rischio delle frazioni alle pendici dell'Epomeo

- **AMBITI C3, C3m, C4, C4m**

La porzione dell'ambito C è caratterizzata dalla presenza degli alvei del Celario, del Fontana e del Senigallia, costituisce, come dettagliato nel capitolo 5 del piano degli interventi, un'area di grande importanza ai fini della complessiva messa in sicurezza del territorio.

Secondo le valutazioni condotte, anche per questa zona risulta sono possibili valanghe e colate detritiche, flussi iperconcentrati e fenomeni di crollo.

Le analisi approfondite condotte nel contesto del piano hanno evidenziato le criticità presenti in questa parte del territorio, mettendo in luce la significatività delle fenomenologie possibili. Di conseguenza, anche in questo caso, come nel precedente ambito, è essenziale definire ulteriormente in sede di progettazione gli impatti di dettaglio di questi eventi per sviluppare strategie di intervento adeguate.

Specificamente, tralasciando l'alveo del Celario, lungo il quale solo a luoghi sono presenti materiali detritici d'alveo, lungo le altre incisioni i presenti i primi riscontri sviluppati attraverso le indagini in precedenza descritte, evidenziano, anche in questo caso, la presenza di depositi superficiali e di alveo di spessore compreso nei range di scenario definiti nel detto piano degli interventi. Ciò è situazione, come detto, certamente positiva in quanto definisce masse mobilizzabili di entità in qualche modo inferiori a quelle massime definite.

Anche per questa area sono in corso di definizione ulteriori approfondimenti finalizzati a definire con maggior dettaglio le aree sorgente dei fenomeni di crollo, e quindi a settorializzare di conseguenza le zone di suscettibilità all'invasione.

È di conseguenza fondamentale che, anche per quest'area, vengano integrate e definite, con adeguato dettaglio, oltre che le conoscenze sui complessivi assetti geologici e geomorfologici caratterizzanti l'area, quelle sulle caratteristiche litostratigrafiche in termini geometrici e di costituzione, dei depositi superficiali e di riempimento degli alvei esistenti. Solo attraverso un'approfondita pianificazione e coordinamento degli interventi, anche non strutturali, sarà

possibile garantire la sicurezza delle persone e delle infrastrutture in quest'area certamente tra le più esposte ai pericoli naturali.

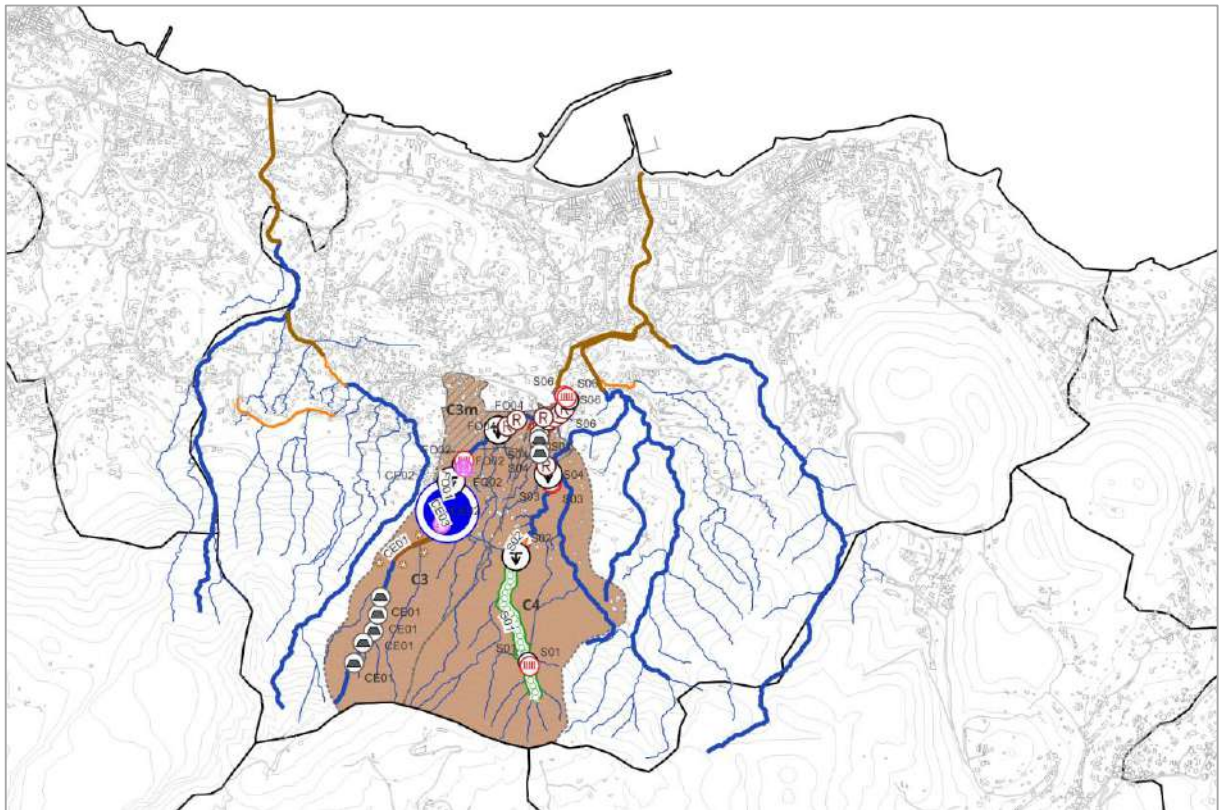


Figura 42. Correlazioni Ambiti C3, C3m, C4, C4m interventi per la mitigazione del rischio

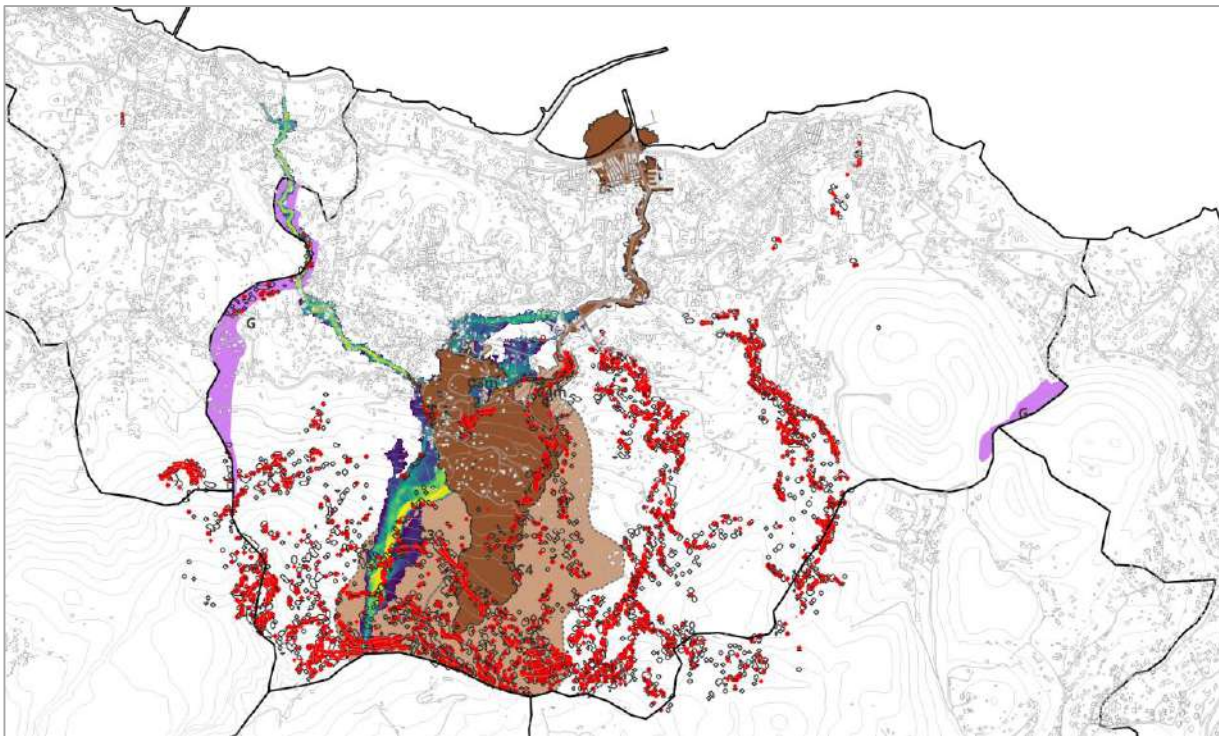


Figura 43. Correlazioni tra Ambito C, carta della suscettibilità al transito da frane da crollo in roccia. Le aree in rosso rappresentano le aree suscettibili all'innesco. Scenario: blocco di progetto con volume variabile da 8 a 22 m³, e Modellazione delle valanghe e delle colate detritiche e Simulazioni relative al "Sistema Celario" relativamente al deflusso di un flusso

iperconcentrato di acqua frammista a sedimenti proveniente dalla Cava Fasaniello-Ervaniello (Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione §4.1 , 4.2 e 4.4)

Per mitigare il rischio specifico, è fondamentale implementare gli interventi delineati nel capitolo 8 (paragrafo 8.7, Interventi a scala territoriale) del Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione, a sensi all'articolo 5-ter della Legge n. 9 del 2023, che di seguito vengono richiamati:

ALVEO	CODICE	CATEGORIA	TIPOLOGIA OPERA	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI
Sinigallia	S01	IDRAULICA	S.05, D.02 e P.03	Vasca di espansione di circa 5000 mc, pulizia biomassa ed eventuali disgaggi
Sinigallia	S02	STRUTTURE	S.04	Stabilizzazione alveo e ripristino viabilità
Sinigallia	S03	IDRAULICA	S.05	Realizzazione briglie a pettine
Sinigallia	S04	IDRAULICA	S.05	Realizzazione briglie, recupero briglie esistenti e briglia a gradoni
Sinigallia	S05	IDRAULICA	S.05	Vasca di espansione con briglia selettiva
Sinigallia	S06	IDRAULICA	S.05	Realizzazione vasca espansione con briglia selettiva e recupero briglie esistenti
Celario	CE01	AMBIENTE	P.03	Rimozione dei massi in equilibrio precario nel tratto montano della cava Celario. Già finanziato negli interventi del soggetto attuatore SMA
Celario	CE02a/	IDRAULICA	S.05 e D.02	Intervento di riduzione del rischio da flussi detritici in località Celario
Celario	CE02b	IDRAULICA	S.05 e D.02	
Celario	CE03	IDRAULICA	S.05 e D.02	
Fontana	FO01	IDRAULICA	S.05 e D.02	Inalveazione della cava a valle dell'incrocio con via Celario
Fontana	FO02	IDRAULICA	S.05	Realizzazione di una vasca di laminazione e di dissipazione nel tratto medio della cava Fontana
Fontana	FO03	IDRAULICA	S.05 e D.02	Sistemazione del collegamento idraulico tra la via Santa Barbara e la cava Fontana.
Fontana	FO04	IDRAULICA	S.05 e S.04	Ripristino e consolidamento delle briglie esistenti nella cava Fontana a monte dell'intersezione con la cava Sinigallia.

ALVEO	CODICE	CATEGORIA	TIPOLOGIA OPERA	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI
Scala comunale	IC02	AMBIENTE	P.03	Sistemazione agronomico-forestale del tratto di cornice sommitale
Scala comunale	IC03	AMBIENTE	S.04 e P.03	Interventi di mitigazione del rischio da caduta di blocchi dai costoni delle zone sommitali
Scala comunale	IC04	GENERALE	D.02	Regimazione del deflusso superficiale a monte del centro abitato
Scala comunale	IC05	GENERALE	S.04 e P.03	Interventi per la riduzione del rischio delle frazioni alle pendici dell'Epomeo

● **AMBITO F1 e F2**

Gli ambiti F1 e F2 abbracciano la parte di territorio di Casamicciola situata a valle del monte Epomeo, caratterizzata da una complessa morfologia. Come descritto quest'area è caratterizzata dalla presenza di scarpate subverticali, pendii ad elevata acclività e falesie attive ed inattive. La presenza di tali forme pone le varie aree a rischio di erosione ed instabilità di pendio, generalmente di tipo scorrimento superficiale.

L'analisi dettagliata delle caratteristiche morfologiche di questa area, come descritto nel piano di interventi, mette in evidenza la vulnerabilità del territorio e la necessità di misure di protezione e prevenzione. Le scarpate, le falesie e i versanti ripidi richiedono un'attenta valutazione dei rischi e la progettazione di interventi mirati per ridurre la possibilità di distacco e, quindi, i rischi per la popolazione e le infrastrutture.

Considerate le aree che di fatto ricadono specificamente nel contesto urbanizzato, sono quindi necessarie in sede di sviluppo progettuale attente valutazioni degli assetti, sia antropici sia naturali, e, in particolare, delle masse superficiali oggetto di possibile distacco.

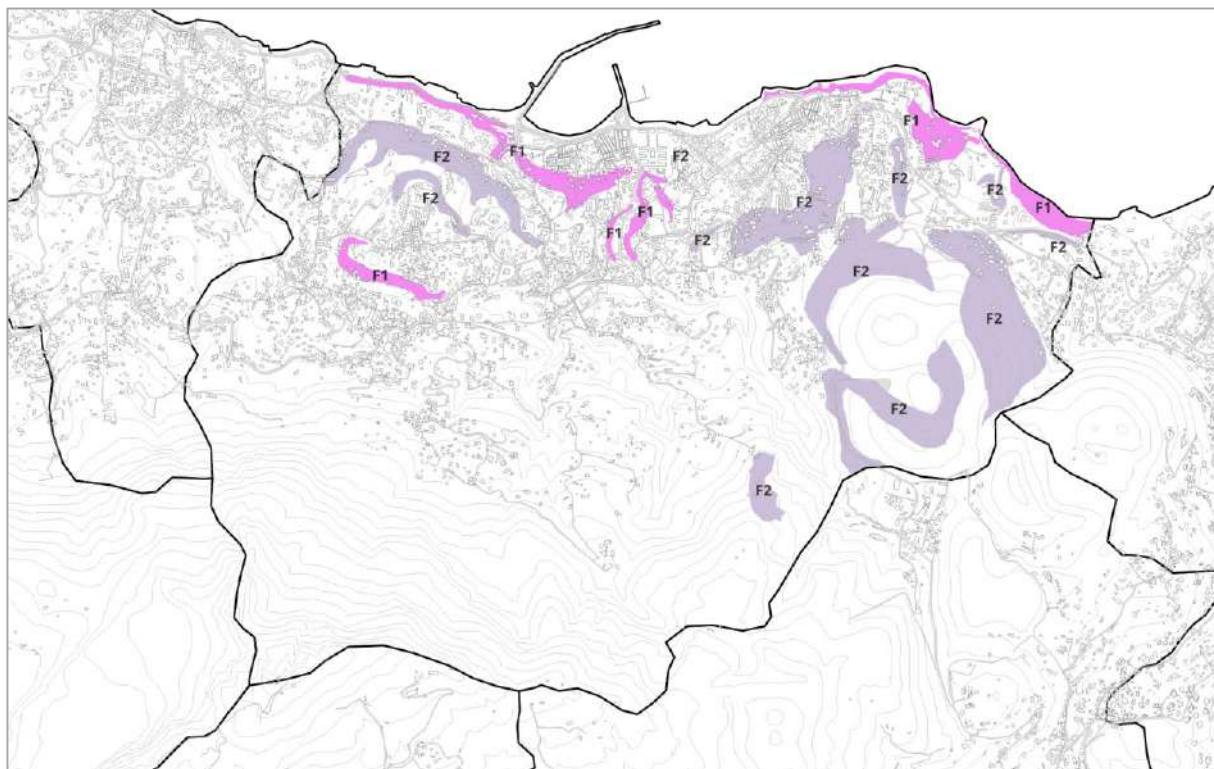


Figura 44. Correlazioni Ambito F1 e F2 interventi per la mitigazione del rischio

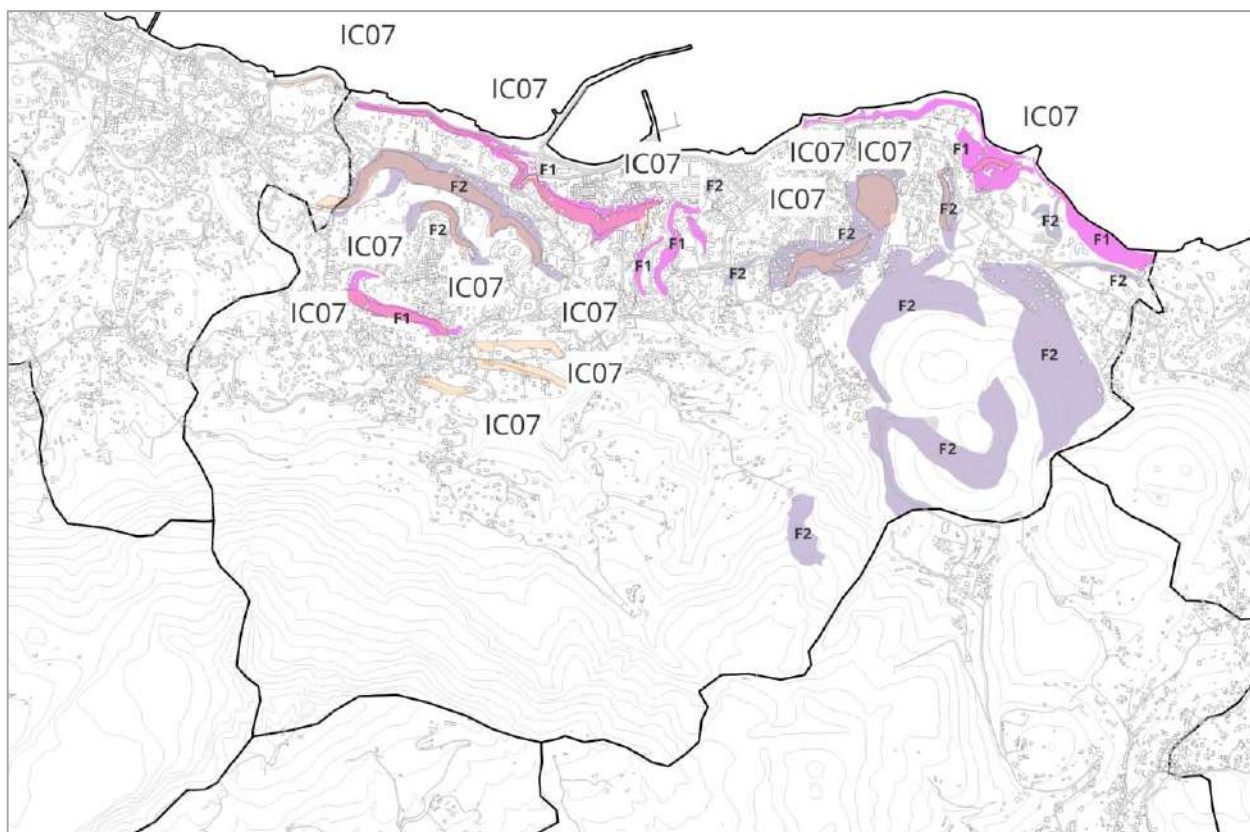


Figura 45. Correlazioni Ambito F1 e F2 interventi per la mitigazione

Per mitigare il rischio specifico, è fondamentale implementare gli interventi delineati nel capitolo 8 (paragrafo 8.7, Interventi a scala territoriale) del Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione, a sensi all'articolo 5-ter della Legge n. 9 del 2023, e che di seguito vengono richiamati:

ALVEO	CODICE	CATEGORIA	TIPOLOGIA OPERA	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI
Scala comunale	IC07	STRUTTURE	S.04	Interventi per la riduzione del rischio frana nell'area del centro abitato di Casamicciola

● **AMBITO E**

L'ambito E racchiude l'importante area di Piazza Bagni, dove gli alvei Fontana, Sinigallia, Fasaniello e Puzzillo convergono in un alveo tombato, creando una congiunzione significativa di flussi in primis di tipo idraulico ma anche di tipo iperconcentrato. Come accuratamente illustrato nel capitolo 5 del piano degli interventi, questa zona riveste un'importanza cruciale nel contesto della gestione del rischio idrogeologico. Infatti, secondo le valutazioni sviluppate, si evidenzia che, in caso di piogge di elevata intensità, questa area è suscettibile al transito di potenziali flussi idrici e

iperconcentrati con elevata capacità distruttiva, come dimostrano le fenomenologie del 1910, del 2009, e del 2022.

L'analisi dettagliata delle dinamiche idrogeologiche in questa zona evidenzia la sua vulnerabilità e la necessità di adottare misure preventive e di protezione. La convergenza degli alvei in un unico corso tombato aumenta il rischio di fenomeni critici, richiedendo un'attenta definizione degli interventi.

Pertanto, per quest'area appare cruciale considerare, oltre che i fattori idrologici, le caratteristiche idrauliche e morfo-topografiche circostanti per sviluppare soluzioni efficaci e durature.

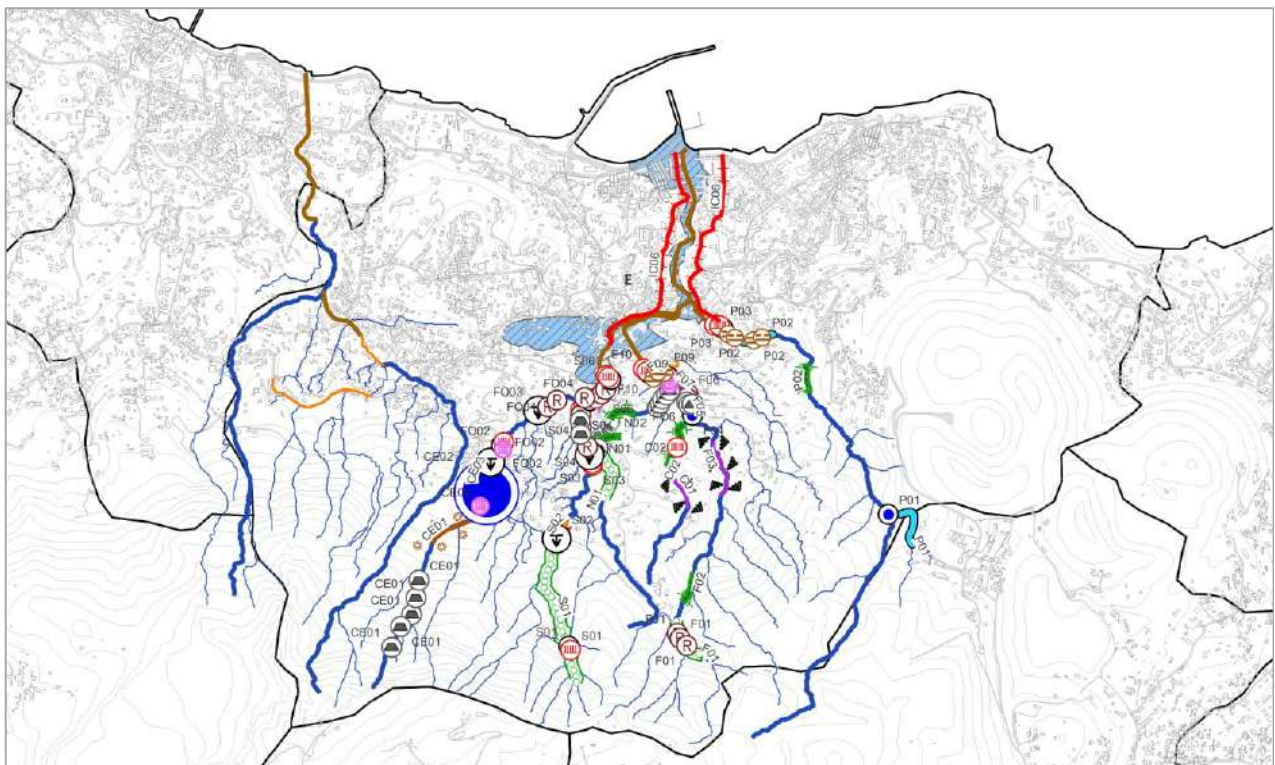


Figura 46. Correlazioni Ambito E interventi per la mitigazione del rischio

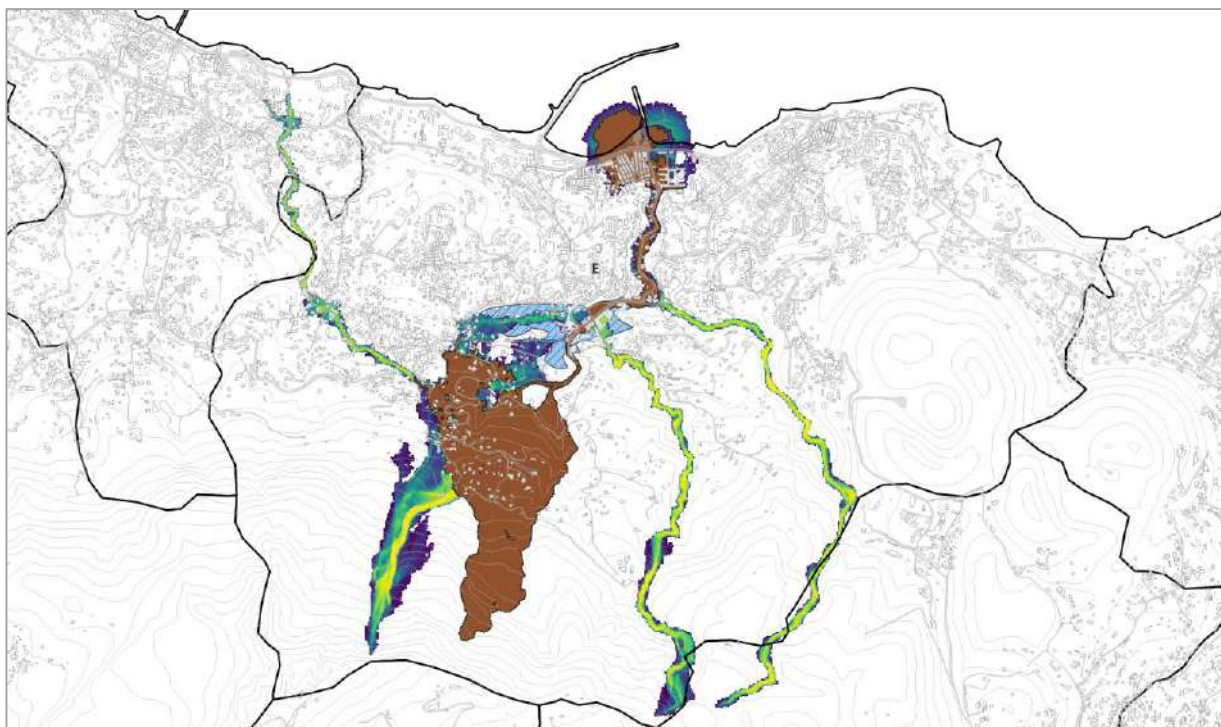


Figura 47. Correlazioni tra Ambito e Modellazione delle valanghe e delle colate detritiche e Simulazioni relative al “Sistema Celario” relativamente al deflusso di un flusso

Per mitigare il rischio specifico, è fondamentale implementare gli interventi delineati nel capitolo 8 (paragrafo 8.7, Interventi a scala territoriale) del Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione, a sensi all'articolo 5-ter della Legge n. 9 del 2023, che di seguito vengono richiamati:

ALVEO	CODICE	CATEGORIA	TIPOLOGIA OPERA	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI
Puzzillo	P01	IDRAULICA	S.05 e D.02	Sistemazione del reticolo idraulico e vasca di espansione di circa 1000 mc
Puzzillo	P02a	IDRAULICA	S.05 e D.02	Intervento con 10 soglie;
Puzzillo	P02b	STRUTTURE	S.04	Sistemi soil nailing con reti aderenti per i pendii maggiormente acclivi, rinverdimento incluso.
Puzzillo	P02c	STRUTTURE	S.04 e P.03	Intervento di rinforzo lungo circa 200 metri circa di fondo alveo e altezza di pendii fino a 20 metri comprensivo di pulizia biomassa e disaggi.
Puzzillo	P03	IDRAULICA	S.05	Vasca con griglie a pettine sul lato di valle
Fasaniello	F01	IDRAULICA	S.05 e D.02	Intervento di rinforzo di circa 250 metri lungo l'asse longitudinale del fondo alveo; asportazione di circa 2000 mc di materiale, installazione di briglie.
Fasaniello	F02	STRUTTURE	S.04	Intervento di rinforzo corticale con estensione di circa 100 metri di lunghezza e circa 50 metri di sviluppo di pendio, pulizia biomassa ed eventuali disaggi
Fasaniello	F03	IDRAULICA	S.05 e D.02	Intervento di realizzazione briglie su circa 200 metri di alveo
Fasaniello	F04	IDRAULICA	S.05	Realizzazione vasca di accumulo
Fasaniello	F05	AMBIENTE	P.03	Intervento di disaggio e trasporto della biomassa

Fasaniello	F06	IDRAULICA	S.05 e D.02	Pulizia alveo e realizzazione briglie; ripristino briglie esistenti qualora possibile
Fasaniello	F07	STRUTTURE	S.04	Interventi di consolidamento di circa 4000 mq di pendio
Fasaniello	F08	IDRAULICA	S.05	Realizzazione vasca di accumulo
Fasaniello	F09	IDRAULICA	S.05	Realizzazione barriera e soglie
Fasaniello	F10	STRUTTURE	S.04 e P.03	Pulizia alveo, rimozione materiale ed interventi di stabilizzazione pendii
Campomanno	C01	IDRAULICA	S.05, D.02 e S.04	Ripristino terrazzamenti e regimentazione acque con briglie
Campomanno	C02	IDRAULICA	S.05, D.02 e S.04	Realizzazione di briglia a pettine e interventi corticali
Negroponte	N01	IDRAULICA	S.05, D.02 e P.03	Rifacimento briglia, rimozione materiale e sistemazioni
Negroponte	N02	IDRAULICA	S.05, D.02 e P.03	Realizzazione gradonata, briglie, stabilizzazione versanti e pulizia biomassa con eventuali disgaggi
Sinigallia	S01	IDRAULICA	S.05, D.02 e P.03	Vasca di espansione di circa 5000 mc, pulizia biomassa ed eventuali disgaggi
Sinigallia	S02	STRUTTURE	S.04	Stabilizzazione alveo e ripristino viabilità
Sinigallia	S03	IDRAULICA	S.05	Realizzazione briglie a pettine
Sinigallia	S04	IDRAULICA	S.05	Realizzazione briglie, recupero briglie esistenti e briglia a gradoni
Sinigallia	S05	IDRAULICA	S.05	Vasca di espansione con briglia selettiva
Sinigallia	S06	IDRAULICA	S.05	Realizzazione vasca espansione con briglia selettiva e recupero briglie esistenti
Celario	CE01	AMBIENTE	P.03	Rimozione dei massi in equilibrio precario nel tratto montano della cava Celario. Già finanziato negli interventi del soggetto attuatore SMA
Celario	CE02a/	IDRAULICA	S.05 e D.02	Intervento di riduzione del rischio da flussi detritici in località Celario Inalveazione della cava a valle della località Celario fino all'incrocio con via Celario
Celario	CE02b	IDRAULICA	S.05 e D.02	
Celario	CE03	IDRAULICA	S.05 e D.02	
Fontana	FO01	IDRAULICA	S.05 e D.02	Inalveazione della cava a valle dell'incrocio con via Celario
Fontana	FO02	IDRAULICA	S.05	Realizzazione di una vasca di laminazione e di dissipazione nel tratto medio della cava Fontana
Fontana	FO03	IDRAULICA	S.05 e D.02	Sistemazione del collegamento idraulico tra la via Santa Barbara e la cava Fontana.
Fontana	FO04	IDRAULICA	S.05 e S.04	Ripristino e consolidamento delle briglie esistenti nella cava Fontana a monte dell'intersezione con la cava Sinigallia.

ALVEO	CODICE	CATEGORIA	TIPOLOGIA OPERA	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI
Scala comunale	IC02	AMBIENTE	P.03	Sistemazione agronomico-forestale del tratto di cornice sommitale
Scala comunale	IC03	AMBIENTE	S.04 e P.03	Interventi di mitigazione del rischio da caduta di blocchi dai costoni delle zone sommitali
Scala comunale	IC04	GENERALE	D.02	Regimazione del deflusso superficiale a monte del centro abitato
Scala comunale	IC05	GENERALE	S.04 e P.03	Interventi per la riduzione del rischio delle frazioni alle pendici dell'Epomeo

- **AMBITO D**

Secondo quanto riportato nella Relazione sintetica attività svolte e risultati conseguiti, Progetto di Aggiornamento del Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Isola di Ischia (Decreto del Segretario Generale n. 561 del 4 AGO 2023). § 11.2. Il rischio da frana : “In particolare, si rileva che l’area depressa alla base del pendio del Monte Epomeo classificata come Rpa, è potenzialmente interessata dalle aree transito e invasione derivante dalle modellazioni dei crolli elaborate dai Centri di Competenza a supporto della struttura Commissariale”.

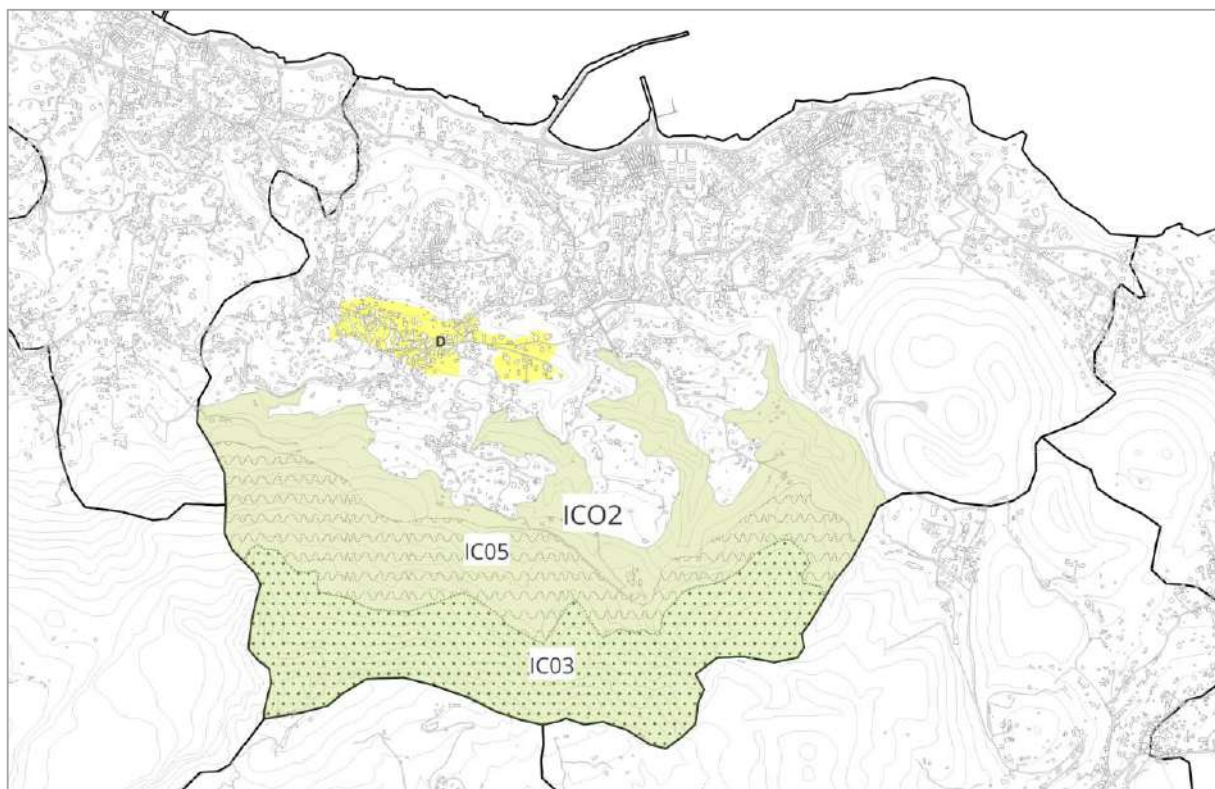


Figura 48. Correlazioni Ambito 5 interventi per la mitigazione del rischio

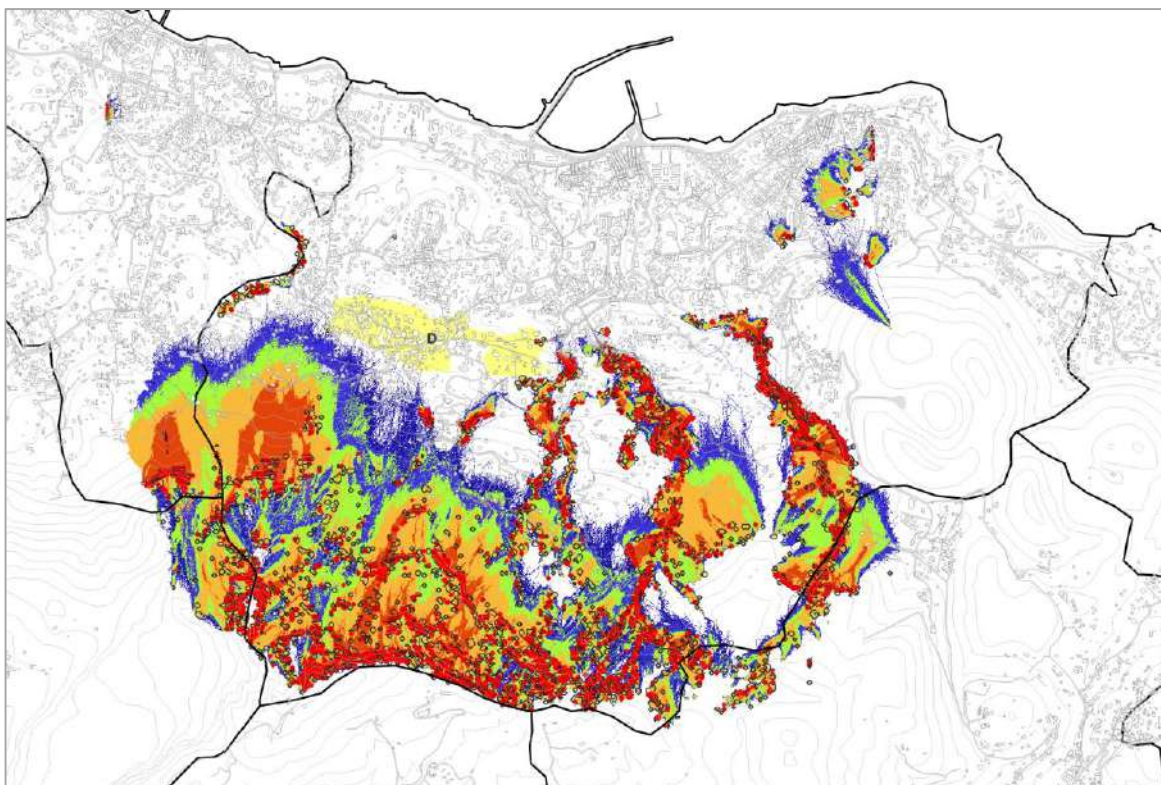


Figura 49. Correlazioni Ambito D interventi per la mitigazione del rischio e carta della suscettibilità al transito da frane da crollo in roccia. Le aree in rosso rappresentano le aree suscettibili all'innesco. Scenario: blocco di progetto con volume variabile da 8 a 22 m3 (Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione §4.1)

La zona d'ambito D è strettamente correlata alle modellazioni di crollo; pertanto, per ridimensionare o mitigare il rischio specifico è necessario attuare gli interventi descritti nel capitolo 8 (paragrafo 8.7 Interventi a scala territoriale) del Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione. articolo 5-ter della Legge n. 9 del 2023 di seguito richiamati:

ALVEO	CODICE	CATEGORIA	TIPOLOGIA OPERA	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI
Scala comunale	IC02	AMBIENTE	P.03	Sistemazione agronomico-forestale del tratto di cornice sommitale
Scala comunale	IC03	AMBIENTE	S.04 e P.03	Interventi di mitigazione del rischio da caduta di blocchi dai costoni delle zone sommitali
Scala comunale	IC04	GENERALE	D.02	Regimazione del deflusso superficiale a monte del centro abitato
Scala comunale	IC05	GENERALE	S.04 e P.03	Interventi per la riduzione del rischio delle frazioni alle pendici dell'Epomeo

7.5 CORRELAZIONI AMBITI LIVELLI OPERATIVI

Come affermato in premessa, in ultimo è stato esaminato il quadro di danneggiamento esplicitato dal numero di edifici danneggiati dall'evento sismico e da fenomeni del 26 novembre 2022 per ciascun ambito considerato e prima descritto.

In particolare gli edifici sono stati distinti in base al loro livello operativo e, in particolare, sono stati individuati quelli fortemente danneggiati, in un colore più scuro, corrispondente al livello L4 nelle schede AEDES.

Per quanto attiene alle schede AEDEI, contrassegnate con un bordo rosso, i danni gravi sono stati indicati anche qui con il colore più scuro, rappresentato dall'esito E o EF, mentre i danni minori sono stati evidenziati con colori più chiari.

Questo approccio consente di valutare gli impatti degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico sul piano di ricostruzione e, quindi sulla possibilità del recupero delle abitazioni e nel loro riutilizzo in sicurezza.

Per quanto detto, attraverso queste analisi di dettaglio, è possibile, di fatto, individuare le aree più colpite e da considerare in qualche modo prioritarie nello sviluppo degli interventi di ripristino e ricostruzione, garantendo, quindi, una gestione mirata ed efficace delle risorse disponibili e un recupero resiliente delle comunità coinvolte.

- **AMBITO A**

L'ambito A comprende i versanti che fiancheggiano l'alveo del Puzzillo, caratterizzati, come visto da morfologie differenziate, talvolta di particolare acclività. Proprio questa peculiarità, unitamente alle caratteristiche geologiche delle formazioni presenti, può influenzare la gravità e la frequenza dei fenomeni franosi.

Questa zona ospita un numero limitato di abitazioni, per lo più isolate, e che hanno subito danni a causa di instabilità di versante in quanto, in parte, collocate al bordo su superfici sommitali. Le costruzioni danneggiate sono state tutte classificate con schede AEDEI. Nello specifico sono stati registrati **6 edifici inagibili** con danni lievi o rischio esterno. Ciò sottolinea l'importanza di considerare anche i danni minori nei processi di valutazione post-evento, poiché possono comunque avere un impatto significativo sulla sicurezza degli ambiti costruttivi e delle persone coinvolte. In questo contesto, è quindi fondamentale adottare misure preventive e di protezione per ridurre al minimo il rischio di danni da fenomeni franosi e garantire la sicurezza delle abitazioni e delle comunità locali.

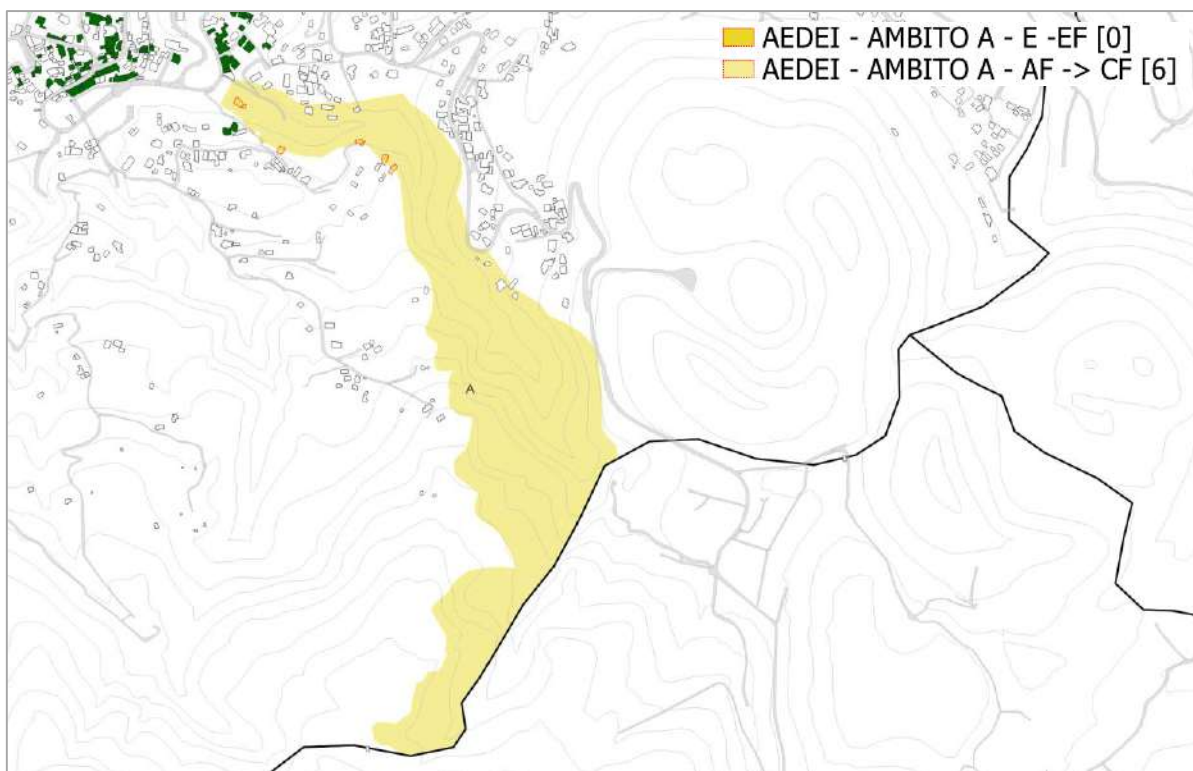


Figura 50. Ambito A edifici danneggiati AEDES e AEDEI

● **AMBITO B**

L'ambito B coincide con le aree imbrifere degli alvei Sinigallia, Campomanno e Negroponte. In quest'area si registra un totale **di 14 edifici inagibili**, tutti a seguito degli eventi del novembre 2022. Infatti lungo gli alvei, si è verificato il transito di impulsi di flussi iperconcentrati, caratterizzati da altezze che si attestavano intorno al metro e mezzo, che hanno causato i danni gravi agli edifici situati a valle.

Quanto descritto mette in luce la similitudine per quanto attengono le caratteristiche e i rischi tra l'ambito B e l'ambito A, e sottolinea, anche in questo caso, l'importanza di adottare misure preventive e di mitigazione del rischio idrogeologico. Gli eventi franosi e i flussi iperconcentrati rappresentano minacce significative per la sicurezza delle abitazioni e delle comunità locali, rendendo necessario un intervento mirato per proteggere le vite umane e le infrastrutture.

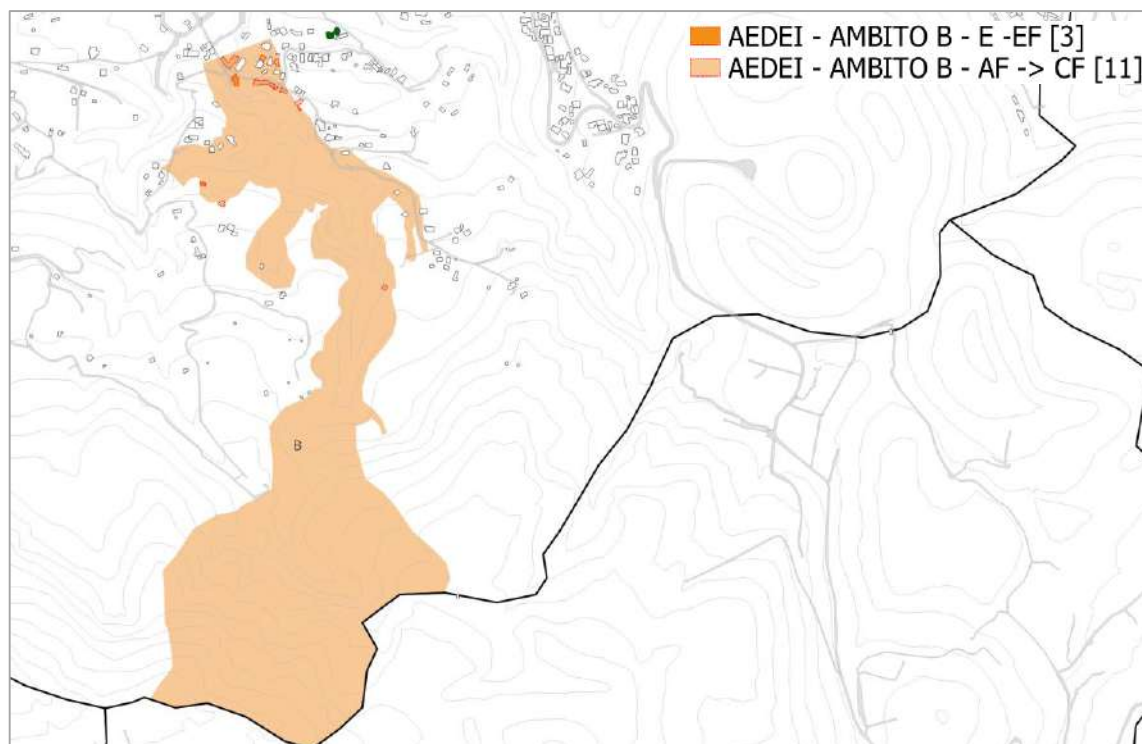


Figura 51. Ambito B edifici danneggiati AEDES e AEDEI

- **AMBITI C1, C1m, C2, C2m, G**

La porzione di territorio compresa negli ambiti C e G è caratterizzata da molteplici rischi, rappresentati dai sottoambiti C1, C2, C1_m, C2_m e l'ambito G. Quest'area ospita una varietà di edifici, caratterizzati da diverse tipologie e configurazioni, che hanno subito principalmente danni a seguito dell'evento sismico del 2017. Inoltre, alcuni edifici sono esposti a rischi esterni da instabilità di versante, data la loro vicinanza al punto di innesco dell'evento franoso del 2022.

Nel dettaglio, sono stati registrati complessivamente **159 edifici inagibili**, suddivisi come segue:

- 17 edifici inagibili classificati come AEDES nell'ambito C1
- 69 edifici inagibili classificati come AEDES nell'ambito C1_m
- 13 edifici inagibili classificati come AEDES nell'ambito C2
- 29 edifici inagibili classificati come AEDES nell'ambito C1_m
- 11 edifici inagibili classificati come AEDES nell'ambito G
- 2 edifici inagibili classificati come AEDEI nell'ambito C1
- 1 edificio inagibile classificato come AEDEI nell'ambito C1_m
- 9 edifici inagibili classificati come AEDEI nell'ambito C2

- 8 edifici inagibili classificati come AEDEI nell'ambito C1_m.

Questi dati evidenziano la complessità dei rischi presenti e la necessità di interventi mirati per la ricostruzione e il ripristino della sicurezza abitativa.

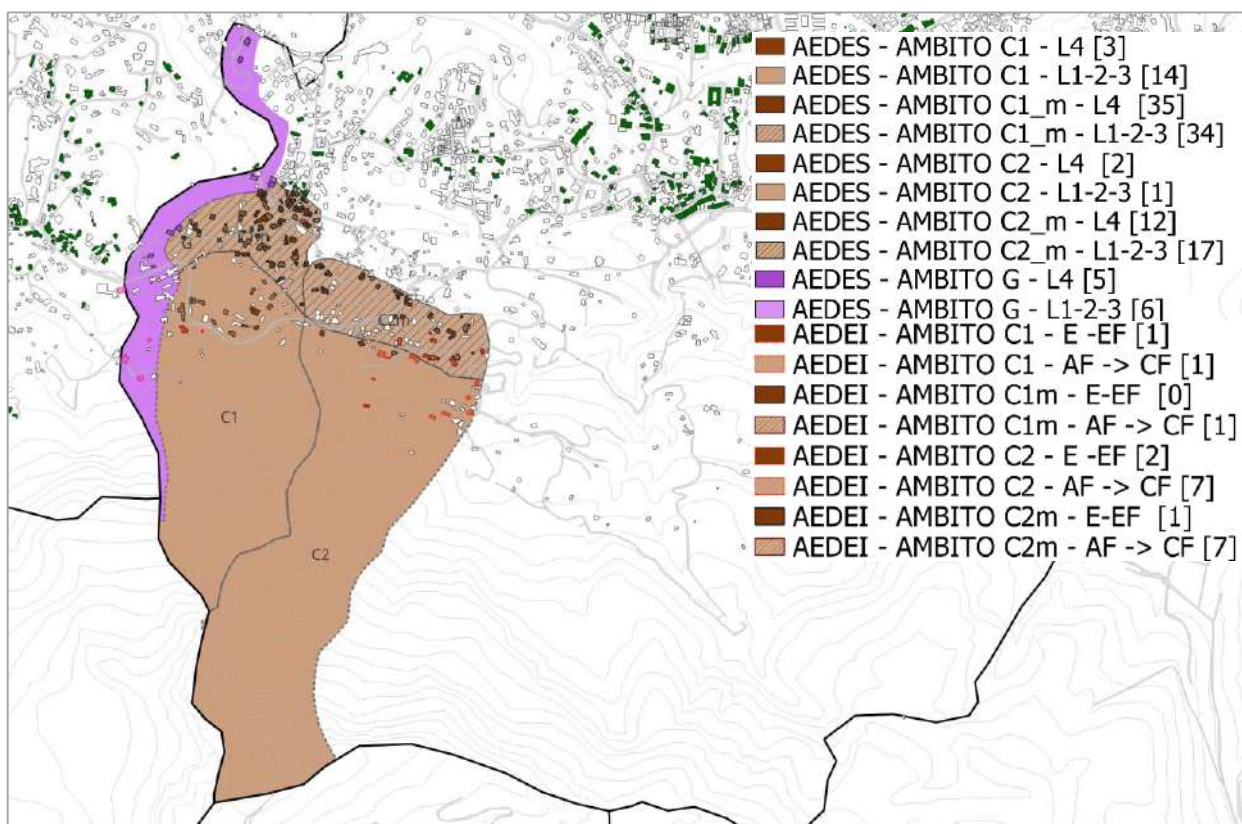


Figura 52. Ambito C e G edifici danneggiati AEDES e AEDEI

• **AMBITI C3, C3m, C4, C4m**

La porzione di ambito C, suddivisa nei sottoambiti C3, C3m, C4 e C4m, rappresenta un'area del territorio dove si sono manifestati gli effetti più devastanti dei due eventi catastrofici. In particolare, il sottoambito C3 è caratterizzato dalla presenza di edifici che hanno subito il massimo impatto dell'evento franoso. Lungo il Celario, infatti, gli immobili risultano completamente distrutti e irrecuperabili, soprattutto quelli che sono stati direttamente coinvolti dalla frana. Al contrario, l'ambito C3m, situato in prossimità della zona epicentrale del terremoto del 2017, presenta principalmente edifici gravemente danneggiati dal sisma.

Nel dettaglio, sono stati registrati:

14 edifici inagibili classificati come AEDES nell'ambito C3_m;

37 edifici inagibili classificati come AEDEI nell'ambito C3;

16 edifici inagibili classificati come AEDEI nell'ambito C3_m;

30 edifici inagibili classificati come AEDEI nell'ambito C4;

6 edifici inagibili classificati come AEDEI nell'ambito C4_m.

Per un totale di **103 edifici inagibili** nella porzione di territorio.

Questi dati evidenziano l'intensità dei danni subiti in quest'area e l'urgente necessità di interventi mirati per la ricostruzione e il ripristino della sicurezza abitativa.

La porzione a monte degli ambiti C3 e C4, situata in corrispondenza del cambio di pendenza dove la frana ha causato i massimi danni, riveste particolare importanza. In quest'area, sono previste le opere più significative per la mitigazione delle pericolosità da frana, come previsto dal piano, finalizzate a proteggere le comunità locali e le infrastrutture dalle potenziali conseguenze di futuri eventi catastrofici. La realizzazione di tali interventi è cruciale per garantire la sicurezza e la stabilità del territorio e per promuovere una ricostruzione resiliente e sostenibile.

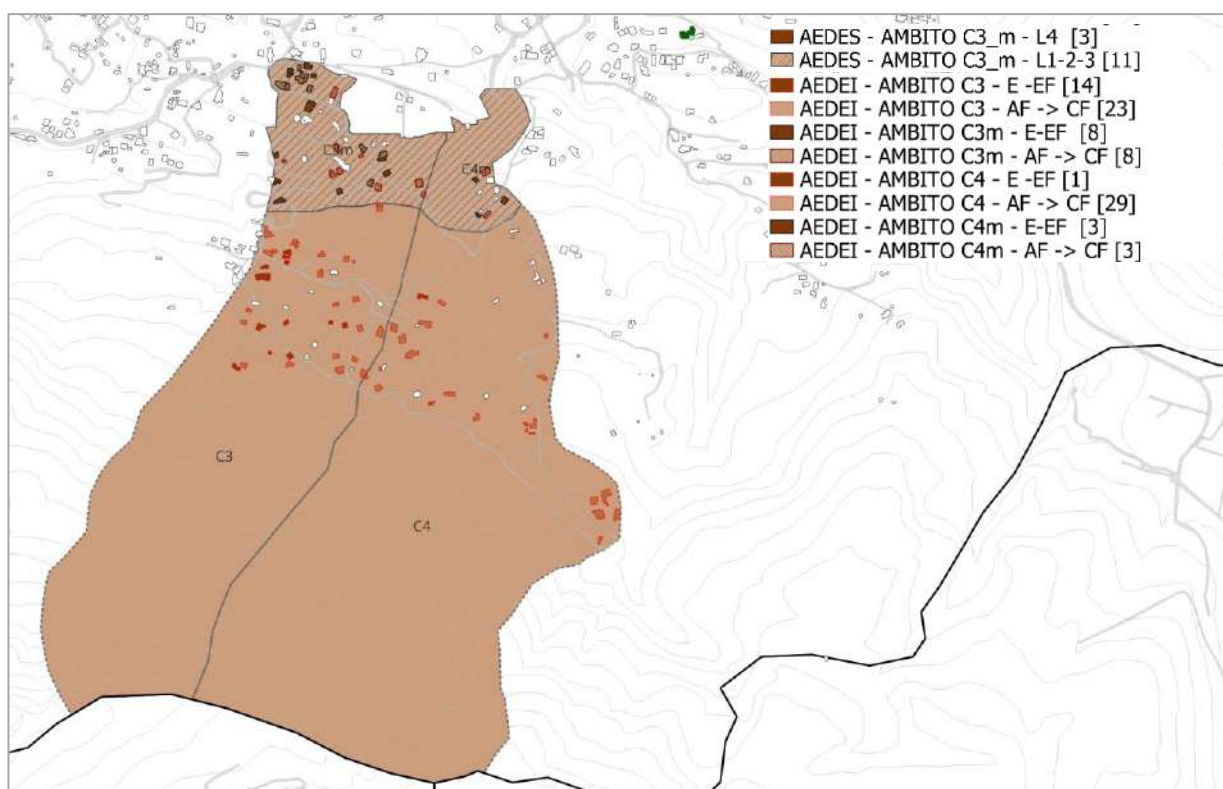


Figura 53. Ambito C3, C3_m, C4, C4_m edifici danneggiati AEDES e AEDEI

● **AMBITO F1 e F2**

Come detto, le aree F1 e F2 racchiudono vaste estensioni di versanti acclivi nel territorio di Casamicciola Terme. Gli edifici presenti in queste zone, principalmente isolati, hanno subito danni sia a causa del sisma del 2017 che dell'evento franoso del 2022. In queste zone, non direttamente interessate dalle frane principali o dai flussi iperconcentrati, sono state coinvolte in locali instabilità di versante che hanno comunque reso inagibili gli edifici situati sopra o sotto delle scarpate.

Per quanto riguarda l'ambito F1, sono stati registrati 36 edifici classificati inagibili AEDES e 9 inagibili AEDEI. Nell'ambito F2, invece, si contano 7 edifici inagibili AEDES e 12 edifici inagibili AEDEI. In totale, si contano quindi **64 edifici inagibili** nelle due aree.

In realtà, in queste aree considerato le condizioni di esposizione indotte anche dalla presenza di infrastrutture viarie, sono già in corso interventi corticali volti a migliorare la sicurezza delle zone interessate. Secondo i criteri peraltro anche definiti nel piano, gli interventi mirano a stabilizzare le scarpate, garantendo quindi la protezione degli edifici e la sicurezza delle comunità locali.

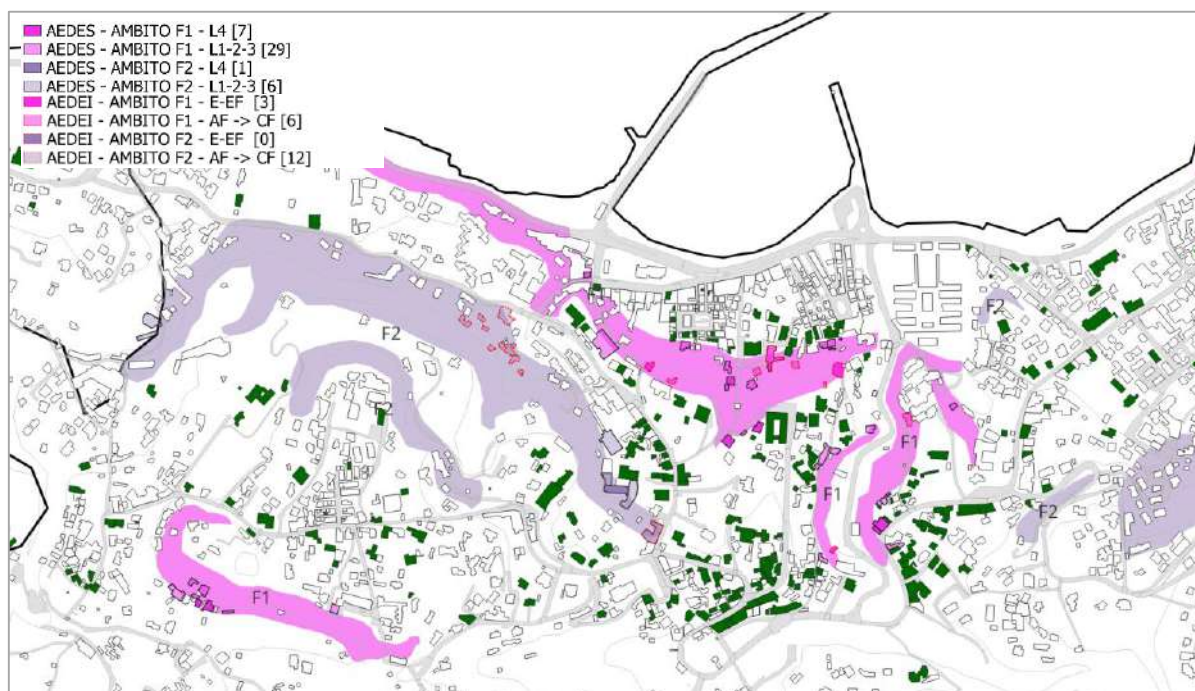


Figura 54. Ambito F1,F2 edifici danneggiati AEDES e AEDEI

● **AMBITO E**

L'ambito E comprende l'importante area di Piazza Bagni, che rappresenta la storica sede delle antiche terme nel Comune di Casamicciola. Il tessuto edilizio di questa zona è costituito da complessi aggregati di edifici, riflettendo stratificazioni storiche che ne delineano la ricca storia.

Piazza Bagni è stata colpita sia dal sisma del 2017 che dagli eventi del 2022, entrambi i quali hanno causato danni significativi all'area. Gli edifici presenti hanno subito varie gradazioni di danneggiamento, con alcune strutture che hanno riportato danni gravi e altre meno gravi.

Inoltre, è importante sottolineare che nella parte a valle dell'ambito E sono presenti quartieri baraccati che risalgono al periodo successivo al sisma del 1883, quando gran parte della popolazione migrò verso le zone più basse della città in seguito alla devastazione causata dal terremoto. Questi quartieri baraccati, testimonianza storica di un'epoca di ricostruzione e resilienza, sono anch'essi

stati interessati dagli eventi sismici e franosi, contribuendo alla complessità degli interventi necessari per la ricostruzione e la messa in sicurezza dell'intera area.

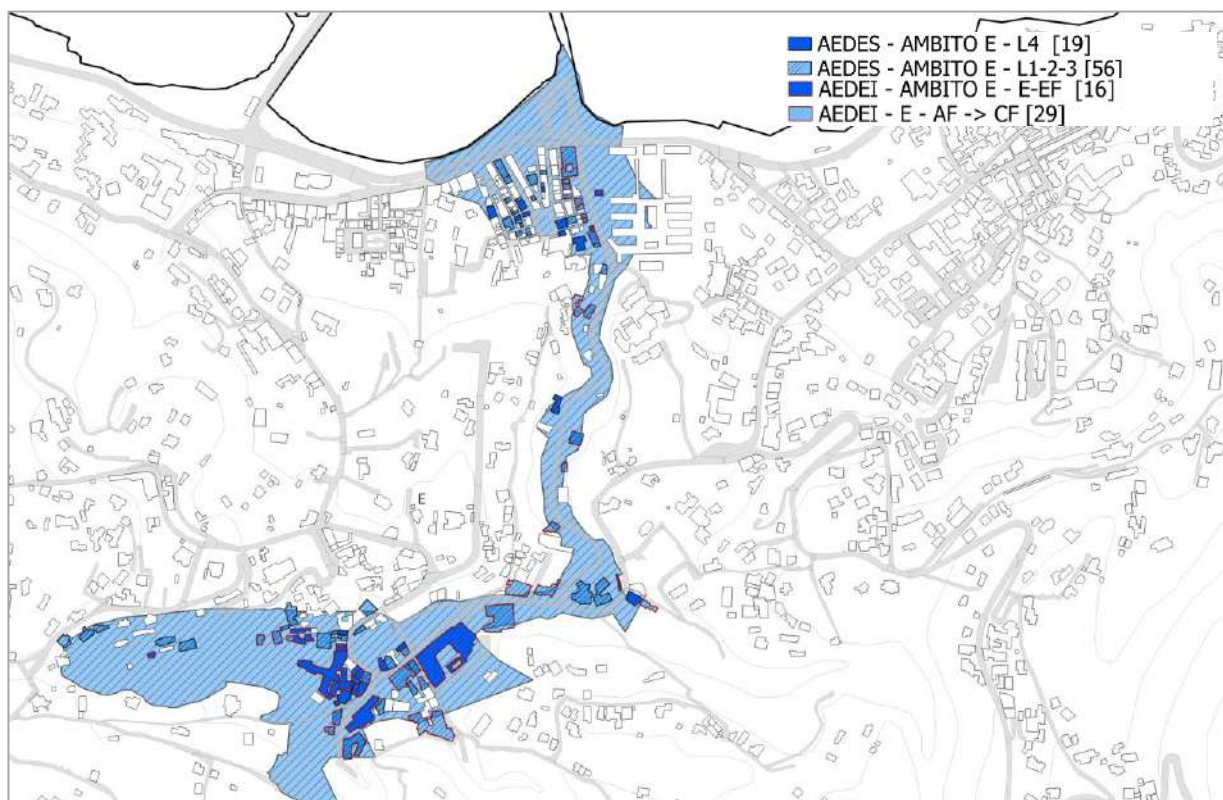


Figura 55. Ambito E edifici danneggiati AEDES e AEDEI

Nel dettaglio, 19 edifici rientrano nella classificazione AEDES, mentre 56 edifici appartengono alla categoria AEDEI. Questi dati evidenziano l'ampio impatto dei due eventi catastrofici sull'area di Piazza Bagni.

Complessivamente, si contano **75 edifici resi inagibili** in questa zona, includendo sia quelli classificati come AEDES che quelli classificati come AEDEI.

● **AMBITO D**

La zona d'ambito D abbraccia piazza Maio e via D'Aloisio, una zona densamente popolata caratterizzata da una varietà di edifici che costituiscono un complesso tessuto urbano, frutto di stratificazioni storiche nel corso dei secoli. Piazza Maio rappresenta uno dei siti di insediamento più antichi nel Comune di Casamicciola Terme, già colpito dal devastante terremoto del 1883, che ha spinto gran parte della popolazione a trasferirsi verso le parti più basse della città.

Via D'Aloisio, si snoda attraverso un'area densamente popolata, caratterizzata da una varietà di edifici in termini di altezza e dimensione, contribuendo a creare un complesso tessuto urbano.

Essendo situata nelle vicinanze dell'epicentro del terremoto, questa zona ha subito forti accelerazioni sismiche, probabilmente amplificate dagli effetti del terreno circostante.

L'evento sismico del 2017 ha provocato notevoli danni, determinando il deterioramento di numerosi edifici nell'area. La maggior parte di questi edifici è stata classificata con un livello operativo L4, circa 97 edifici, che richiedono interventi sostanziali per garantire gli standard di sicurezza sismica necessari, spesso realizzabili solo attraverso la demolizione e la successiva ricostruzione.

In totale, **196 edifici sono stati resi inagibili** a seguito del sisma, di cui 174 rientrano nella classificazione AEDES e 22 nella classificazione AEDEI. Questi dati evidenziano l'ampia portata dei danni subiti e la necessità di interventi tempestivi e mirati per la ricostruzione e il ripristino della sicurezza abitativa nella zona.

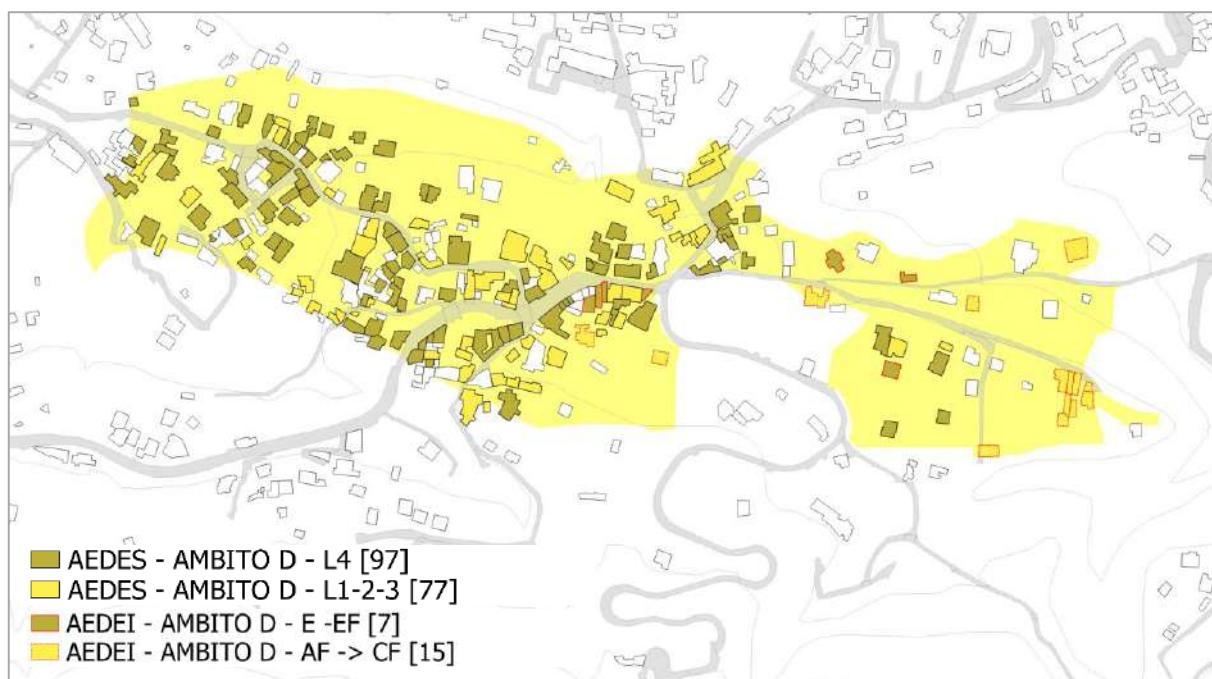


Figura 56. Ambito E edifici danneggiati AEDES e AEDEI

8. INTERVENTI PRIORITARI

In via preliminare, gli interventi da considerare prioritari sono stati definiti sulla base di una serie di parametri quali il numero di edifici danneggiati ricadenti nell'area e quello oggetto di rischio specifico, tenendo in considerazione il tempo di realizzazione delle opere, e l'attesa efficacia della mitigazione del rischio per diverse aree. Nel seguito si fornisce un'elencazione tabellata degli interventi negli ambiti considerati.

Con tali riferimenti, e per quanto prima detto, appare opportuno sviluppare alcune considerazioni e note giustificative.

Gli interventi previsti per l'individuato ambito D, per il quale sussiste il più alto numero di edifici danneggiati o a rischio è da considerare certamente prioritario. Ciò considerato anche le

interrelazioni con il piano di ricostruzione post-sisma, che richiede interventi che necessitano una rapida esecuzione al fine della mitigazione del rischio per dar corso alle complesse procedure.

Prioritari, sono considerati, per la specifica posizione nell'area urbanizzata, anche tutti gli interventi corticali relativi agli ambiti F1 e F2, peraltro già in fase di realizzazione o con un livello progettuale avanzato.

Come prima espresso per ridurre il rischio idraulico dell'area a valle di Piazza Bagni e per gestire al meglio i flussi idraulici nel canale tombato, si ritiene necessario realizzare in modo prioritario la descritta condotta fognaria. Ciò consentirà anche una migliore gestione anche dal punto di vista ambientale degli scarichi fognari.

Da considerare quali prioritari, sono tutti quegli interventi strutturali volti a eliminare il rischio residuo sul territorio di Casamicciola Terme, colpito dall'evento franoso del 2022, (Ulteriori interventi lett. d comma 2 art. 25 del d.lgs 1 2018). L'insieme di questi interventi consentirà di migliorare le condizioni di completa officiosità degli alvei nonché provvedere al completamento di lavori di consolidazione in diversi punti dell'abitato di Casamicciola.

Definiti quelli che devono essere considerati gli interventi eseguibili in tempi ragionevolmente brevi, si evidenzia che, come illustrato nel piano degli interventi le opere di maggiore rilevanza devono essere precedute da una attenta fase di approfondimento conoscitivo. Ciò anche in connessione con quanto indicato nelle linee guida per la redazione dei progetti di Fattibilità tecnico economica del CSLP che richiede una approfondita ed esaustiva conoscenza del contesto geologico, geotecnico ed idraulico di riferimento.

Di conseguenza per una valutazione complessiva e per approfondire ulteriormente gli assetti nei settori di territorio interessati, è stata data priorità alle attività legate alla redazione dei progetti di fattibilità tecnico-economica di tutti gli interventi previsti nel piano e alle relative indagini necessarie per ottenere approfondimenti richiesti per il livello di progettazione.

Questo approccio definibile "della conoscenza" garantirà una pianificazione accurata e una gestione efficace delle risorse, assicurando la massima efficacia degli interventi e la sicurezza delle comunità coinvolte.

8.1 QUADRO ECONOMICO INTERVENTI PRIORITARI NEL COMUNE DI CASAMICCIOLA TERME

● INTERVENTI AMBITO D

- **IC02:** Sistemazione agronomico-forestale del tratto di cornice sommitale

Per i prossimi due anni si prevede una sistemazione di circa 57 ettari con una spesa:

- tagli da effettuare nei prossimi due inverni **€ 2.400.000**
- adeguamento viabilità 40 metri lineari per ettaro **€ 1.600.000**

Tot € 4.000.000

- **IC03:** Interventi di mitigazione del rischio da caduta di blocchi dai costoni delle zone sommitali_Reti corticali **€ 4.000.000**
- **IC05:** Interventi per la riduzione del rischio delle frazioni alle pendici dell'Epomeo_Paracolate **€ 6.000.000**

Totale € 14.000.000

● **INTERVENTI AMBITI F1 e F2**

- **IC07:** Interventi per la riduzione del rischio frana nell'area del centro abitato di Casamicciola Terme

AMBITO F1

- **Intervento 1** circa 6000 m² = **1.500.000 €**
- **Intervento 2** circa 6000 m²= **1.500.000 €**
- **Intervento 3** circa 6000 m² = **1.500.000 €**
- **Intervento 4** circa 6000 m²= **1.500.000 €**

AMBITO F2

- **Intervento 1** circa 6000 m² = **1.500.000 €**
- **Intervento 2** circa 6000 m² = **1.500.000 €**
- **Intervento 3** circa 6000 m² = **1.500.000 €**
- **Intervento 4** circa 6000 m²= **1.500.000 €**

Totale € 12.000.000

● **INTERVENTO AMBITO E**

- **IC06 :** Sistemazione idraulica e separazione del sistema delle acque meteoriche da quelle reflue nell'area dell'abitato di Casamicciola **€ 4.000.000**

Totale € 4.000.000

- **ULTERIORI INTERVENTI LETT. D COMMA 2 ART. 25 DEL D.LGS 1 2018**

- **CS-CT-2-010** : Completamento consolidamento via Vicinale Castanito località Piccola Sentinella **€ 496.967,77**
- **CS-CT-2-019** : Completamento risistemazione marciapiedi e parapetti via Santa Barbara e parcheggio Celario e risistemazione canalone di captazione delle acque meteoriche **€ 1.400.000,00**
- **CS-CT-2-020** : Completamento intervento di consolidamento e ripristino funzionalità idraulica dell'alveo Senigallia **€ 1.710.072,53**
- **CS-CT-2-021** : Completamento intervento di consolidamento e ripristino funzionalità idraulica dell'alveo Cava Fontana – Vallone Selva **€ 2.713.746,24**
- **CS-CT-2-022** : Completamento intervento di consolidamento e ripristino funzionalità idraulica degli alvei Negroponte (foce), Fasaniello o Ervaniello **€ 1.435.476,35**
- **CS-CT-2-029** : Completamento: consolidamento delle scarpate laterali del torrente Cuccufriddo incrocio con via Arenale e via Montecito, nonché messa in sicurezza delle strade coinvolte **€ 1.222.423,39**
- **CS-CT-2-101** : Consolidamento delle scarpate laterali dell'alveo la Rita e cava del Monaco **€ 2.500.000,00**
- **CS-CT-2-102** : Intervento di messa in sicurezza del costone a ridosso abitazioni su via Tommaso Morgera **€ 500.000,00**
- **CS-CT-2-103** : Intervento di messa in sicurezza del costone su via Dott. Mennella incombente sulle abitazioni Piazza Marina **€ 500.000,00**
- **CS-CT-2-039** : Completamento intervento di consolidamento costone sovrastante via Mortito **€ 1.057.426,19**
- **CS-CT-2-009** : Interventi di consolidamento costone località Valle del Cotto per una lunghezza di circa mt 50,00 ed un'altezza di circa mt 20,00 **€ 473.945,75**

Totale € 14.010.058,22

- **PROGETTI DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA**

- **OPERA 1**
Ripristino funzionalità idraulica e riduzione del rischio idrogeologico del bacino imbrifero costituito dagli alvei Del Monaco, Cuccufriddo, La Rita.
Spese tecniche progetto di fattibilità tecnico economica **€ 1.038.774,50**
- **OPERA 2**

Ripristino funzionalità idraulica e riduzione del rischio idrogeologico del bacino imbrifero costituito dagli alvei Celario, Fontana, Sinigallia

Spese tecniche progetto di fattibilità tecnico economica € 1.386.568,15

○ **OPERA 3**

Ripristino funzionalità idraulica e riduzione del rischio idrogeologico del bacino imbrifero costituito dagli alvei Fasaniello, Campomanno e Negroponte

Spese tecniche progetto di fattibilità tecnico economica € 951.821,36

○ **OPERA 4**

Ripristino funzionalità idraulica e riduzione del rischio idrogeologico del bacino imbrifero costituito dell'alveo Puzzillo

Spese tecniche progetto di fattibilità tecnico economica € 337.909,31

○ **OPERA 5**

Pulizia e opere di consolidamento e ripristino/restauro delle briglie nel tratto montano della cava Del Monaco (sigla MO01-MO04)

Spese tecniche progetto di fattibilità tecnico economica € 213.640,84

○ **OPERA 6**

Stabilizzazione alveo e ripristino viabilità alveo Sinigallia - L'intervento è finalizzato a stabilizzare questo breve tratto d'alveo e a ripristinare, ove possibile, la viabilità interrotta (sigla S02)

Spese tecniche progetto di fattibilità tecnico economica € 127.936,50

○ **OPERA 7**

Interventi di consolidamento e stabilizzazione dei versanti dell' alveo Fasaniello (sigla F02-F07-F10)

Spese tecniche progetto di fattibilità tecnico economica € 268.989,16

○ **OPERA 8**

Interventi di consolidamento e stabilizzazione dei versanti dell' alveo Puzzillo (sigla P02b-P02c)

Spese tecniche progetto di fattibilità tecnico economica € 225.909,80

○ **OPERA 9**

Regimazione del deflusso superficiale a monte del centro abitato (sigla IC04)

Spese tecniche progetto di fattibilità tecnico economica € 50.194,25

○ **OPERA 11**

Intervento di disgaggio e trasporto della biomassa (sigla F01)

Spese tecniche progetto di fattibilità tecnico economica € 76.336,75

Totale € 4.678.080,62

- **INDAGINI E PROVE GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE E GEOFISICHE**

- **OPERA 1**
Spese per indagini geologiche/geognostiche **€ 340.728,09**
- **OPERA 2**
Spese per indagini geologiche/geognostiche **€ 453.962,50**
- **OPERA 3**
Spese per indagini geologiche/geognostiche **€ 354.717,50**
- **OPERA 4**
Spese per indagini geologiche/geognostiche **€ 129.777,50 €**
- **OPERA 5**
Spese per indagini geologiche/geognostiche **€ 42.435,00**
- **OPERA 6**
Spese per indagini geologiche/geognostiche **€ 21.217,50**
- **OPERA 7**
Spese per indagini geologiche/geognostiche **€ 101.200,00**
- **OPERA 8**
Spese per indagini geologiche/geognostiche **€ 61.065,00 €**
- **OPERA 9**
Spese per indagini geologiche/geognostiche **€ 21.217,00 €**
- **OPERA 11**
Spese per indagini geologiche/geognostiche **€ 21.217,00 €**

Totale € 1.547.537,09

8.2 TABELLA RIASSUNTIVA

INTERVENTO	IMPORTO
INTERVENTI AMBITO D	14.000.000,00 €
INTERVENTI AMBITI F1 e F2	12.000.000,00 €
INTERVENTO AMBITO E	4.000.000,00 €
ULTERIORI INTERVENTI LETT. D COMMA 2 ART. 25 DEL D.LGS 1 2018	14.010.058,22 €

SPESE TECNICHE PROGETTI DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA	4.678.080,62 €
INDAGINI GEOLOGICHE/GEOGNOSTICHE PROGETTI DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA	1.547.537,09 €
TOTALE INTERVENTI PRIORITARI	51 000 000,00 €

*Salvo verifiche ulteriori o approfondimenti da sviluppare nel Documento di indirizzo alla progettazione

ALLEGATO

In relazione alle valutazioni sviluppate dall'Autorità di Bacino Distrettuale meridionale in merito all'aggiornamento del Piano degli interventi, rappresentate dal dott. Gennaro Capasso durante il suo intervento, e riportate nel documento allegato al verbale acquisito al protocollo 0003769E/CS/ISCHIA del 15/04/2004 si precisa quanto segue:

- a) Come anche specificato in sede di illustrazione dell'*Aggiornamento del Piano commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione*, si è provveduto a sviluppare una nuova edizione del documento che ha tenuto in considerazione, senza modificarne la sostanza, talune richieste di modifica del testo, sviluppate dai Centri di competenza e dalle Università, finalizzate ad un migliore comprensione delle situazioni e condizioni sussistenti nell'area. In aggiunta a queste modifiche si è provveduto ad integrare, tra gli allegati, lo studio a carattere geomorfologico redatto dal gruppo del Prof. Santo del DICEA, originariamente non allegato.
- b) Relativamente agli approfondimenti in merito agli scenari franosità che interessano l'area attualmente classificata a rischio potenzialmente alto (ambito D della Carta delle aree omogenee dall'Autorità di Bacino Distrettuale), confermando che sono in corso da parte dei Centri di Competenza e Università ulteriori approfondimenti sulle aree sorgenti, si provvederà a trasmettere tempestivamente, e prevedibilmente entro la fine del mese di aprile, i relativi aggiornamenti ivi comprensivi i rilievi geomeccanici e le analisi di propagazione connesse e conseguenti. A riguardo si precisa che gli stessi Centri di competenza e Università stanno provvedendo a sviluppare ulteriori approfondimenti relativamente alle modellazioni a carattere idraulico nonché sugli eventi di frana per flusso a carattere valanghivo, anche sulla base degli aggiornamenti cartografici e topografici che sono in corso di realizzazione. Il complesso di queste nuove modellazioni e valutazioni di scenario sarà quindi inviato non appena disponibile anche ai fini del loro eventuale utilizzo nella definizione/modifica delle aree di rischio da parte della stessa Autorità distrettuale. In tutti i casi verrà messo a disposizione dei progettisti per la redazione dei Progetti di Fattibilità Tecnico economica (PFTE).
- c) Nel ribadire che la relazione sull' "*Climate change adaptation investment options for the Island of Ischia - Recommendations for the post-disaster recovery and reconstruction*" vuole porre attenzione sulla tematica degli scenari climatici prevedibili attraverso analisi indipendenti e che si configura quale contributo conoscitivo per la redazione dei PFTE previsti per le varie opere, si evidenzia che, di fatto, gli approfondimenti, costituiscono, allo stato, solo un richiamo a tenere in considerazione possibili scenari di mutamento dei regimi piovosi e delle condizioni climatiche di contorno. In tutti i casi si provvederà a segnalare quanto riportato per valutare eventuali integrazioni agli scenari sviluppati.
- d) Come anche discusso in sede dei tavoli di confronto con i rappresentanti dell'Autorità di Bacino Distrettuale l'*Aggiornamento del Piano degli interventi* è stato correlato ai contenuti della "*carta delle aree omogenee*" redatta dall'Autorità. Come indicato, nell'area Ci è prevista la realizzazione, nei vari settori di fatto corrispondenti ai bacini imbriferi delle diverse cave, di una serie di opere, principalmente vasche, che hanno l'obiettivo della messa in sicurezza delle porzioni di abitato di Casamicciola sottoposto. Premesso che questa non potrà non essere connessa alla realizzazione delle totalità delle opere da realizzarsi, si ribadisce la necessità in sede di redazione dei PFTE, e sulla base delle specifiche indicazioni da fornire nei documenti di indirizzo alla progettazione (DIP), di ulteriori approfondimenti e valutazioni sui volumi e sulle posizioni delle opere e delle scelte realizzate, anche, in conseguenza del variato quadro morfotopografico indotto dalle attività di pulizia ancora in essere che hanno condotto alla riesumazione di opere di difesa realizzate nel passato.
- e) Come esplicitato e già previsto nel piano degli interventi redatto nell'Aprile 23, si è provveduto a definire ed aggiornare, anche sulla base delle attuali disponibilità economiche, le priorità di

intervento, così come richiesto nell'ambito del detto parere espresso dall'Autorità di Bacino Distrettuale.

- f) In relazione al punto relativo alle aree allagabili e ai tratti tombali, si evidenzia che nel Aggiornamento del Piano degli interventi si è preferito, allo stato attuale, prevedere gli interventi così come sostanzialmente definiti nei piani redatti. Detto che sono in corso, come già riportato in sede di conferenza, ulteriori valutazioni e modellazioni a carattere idraulico sviluppate da Centri di competenza e Università, sulla base di rilievi specifici realizzati proprio sui tratti tombati, si evidenzia che le già riportate variazioni morfo-topografiche degli alvei indotte dalle attività di pulizia inducono significative variazioni degli alvei e delle connesse condizioni dei deflussi. Si ritiene quindi che in sede di Documento di Indirizzo alla Progettazione e successivamente nei Progetti di Fattibilità Tecnico economica queste specifiche valutazioni e situazioni potranno essere meglio definite nonché acclarate al fine di corrette previsioni progettuali.
- g) Detto che il detto vallo previsto nell'intervento CUO2, rientra nel già discusso ambito Ci si ritiene che la valutazione sulle caratteristiche specifiche della struttura nonché delle funzioni non può non avvenire a seguito dei già richiamati approfondimenti da sviluppare in sede di relazione dei Progetti di Fattibilità tecnico economica da realizzarsi sulla base dei DIP.

In ultimo, preso atto del parere favorevole all'Aggiornamento del Piano Commissariale di interventi urgenti per la sicurezza e la ricostruzione e con riferimento a quanto in precedenza chiarito, si precisa che, nelle successive fasi, e in particolare nell'aggiornamento del Documento di indirizzo alla progettazione e nei successivi approfondimenti relativi alla redazione dei Progetti di Fattibilità tecnico economica verranno tenute in conto gli aspetti in precedenza indicati, ivi comprese le valutazioni circa la pericolosità e il rischio residui nonché i prescritti piani di monitoraggio e di manutenzione.