

**ISCHIA: BEST PRACTICES  
NELLA GESTIONE DELL'EMERGENZA  
POST-FRANA DEL 26 NOVEMBRE 2022**



**Sisma ed Emergenza Ischia**

Ricostruzione Post Terremoto e  
Interventi Contro il Dissesto Idrogeologico

## Indice

<i>Introduzione.....</i>	<i>3</i>
<i>1 - La situazione dell'isola dopo la frana del 26 novembre .....</i>	<i>4</i>
<i>2 - Il dragaggio del Porto di Casamicciola .....</i>	<i>5</i>
<i>2.1 - Il porto dopo la frana.....</i>	<i>5</i>
<i>2.2 - L'ordinanza per il dragaggio del porto.....</i>	<i>7</i>
<i>2.3 - Il dragaggio del porto: dai rilievi batimetrici all'attuazione.....</i>	<i>10</i>
<i>2.4 - La cronologia delle attività.....</i>	<i>15</i>
<i>2.5 - Le testimonianze.....</i>	<i>18</i>
<i>3 - La pulizia degli alvei e il piano di mitigazione del rischio idrogeologico a Casamicciola.....</i>	<i>25</i>
<i>3.1 - La pulizia degli alvei.....</i>	
<i>3.2 - Il Piano degli interventi strutturali per la mitigazione del rischio nel Comune di Casamicciola.....</i>	<i>30</i>
<i>4 - L'utilizzazione delle tecnologie digitali nella gestione dell'emergenza....</i>	<i>40</i>
<i>4.1 - Il gemello digitale.....</i>	<i>40</i>
<i>4.2 - Gli altri strumenti e tecnologie utilizzati.....</i>	<i>41</i>
<i>4.3 - Il Ruolo dei Centri di Competenza Nazionale.....</i>	<i>44</i>
<i>4.4 - Il Ruolo del Comando dei Carabinieri Forestali.....</i>	<i>45</i>
<i>4.5 - Il radar per monitorare la frana di via Celario.....</i>	<i>46</i>
<i>4.6 - La sala operativa di Casamicciola.....</i>	<i>50</i>

## Introduzione

*Abbiamo raccolto in questo documento, allegato alla Relazione annuale presentata dal Commissario Straordinario, Giovanni Legnini, alcune delle best practices che, grazie al contributo di tutti i soggetti pubblici e privati coinvolti, hanno caratterizzato positivamente il primo anno di gestione dell'emergenza dopo la frana del 26 novembre. Sono stati sperimentati approcci di gestione dell'emergenza innovativi che, grazie all'apporto del Dipartimento Nazionale di Protezione Civile, delle Università e dei Centri di Competenza, dei Comuni e delle altre istituzioni competenti, hanno consentito di raggiungere significativi risultati su alcune attività cruciali per il superamento delle fasi più critiche dell'emergenza e per avviare la fase di messa in sicurezza strutturale dei territori colpiti. Sono stati scelti quattro ambiti di attività nei quali le innovazioni sono risultate più evidenti. Il primo è stato quello relativo al dragaggio del Porto di Casamicciola, realizzato in appena cinque mesi, un periodo molto breve se confrontato con analoghe esperienze nel nostro Paese. Il secondo ambito da segnalare è quello relativo all'intensa e ininterrotta attività di pulizia degli alvei, con un intervento straordinario di ripristino della funzionalità che per troppi anni era stato rimandato. Anche la redazione del poderoso Piano degli Interventi strutturali per la mitigazione del rischio idrogeologico a Casamicciola, realizzato con il contributo fondamentale dei Centri di Competenza della Protezione Civile e di importanti dipartimenti universitari, presenta caratteristiche innovative sulle quale vale la pena soffermarsi. Così come sicuramente rientra nelle best practices l'utilizzo proficuo delle tecnologie digitali, con l'elaborazione di una ingente mole di dati e di informazioni che ha pochi precedenti nella storia della gestione di eventi calamitosi e che, consentendo un'approfondita conoscenza della situazione dell'isola prima, durante e dopo la frana, ha posto le premesse anche per una più efficace progettazione degli interventi di messa in sicurezza del territorio.*

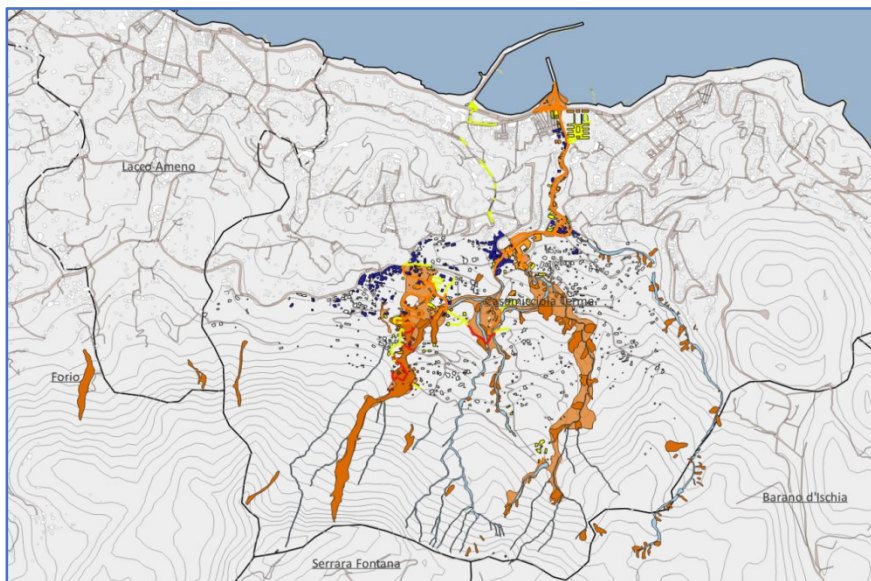
## 1 - La situazione dell'isola dopo la frana del 26 novembre

All'alba del 26 novembre 2022, alle 5 del mattino, dopo violente piogge torrenziali (126mm in 6 ore, con picchi di 51 mm/ora ) si distaccano diverse porzioni dei costoni del Monte Epomeo. Uno di questi distacchi, in particolare quello che si verifica a Celario-Santa Barbara, nel Comune di Casamicciola Terme, dopo un salto di alcune decine di metri, colpisce i sedimenti completamente invasi di acqua nelle aree immediatamente sottostanti (a forte pendenza ed interessati da una notevole coltre di materiale piroclastico) e innesca una colata rapida di detriti, fango, sedimenti e alberi che colpisce le zone abitate più a valle, soprattutto le abitazioni di via Celario e prosegue la sua corsa lungo Piazza Maio, Piazza Bagni e Via Monte della Misericordia, per poi giungere al mare nei pressi "Monumento dell'Ancora".

Il bilancio della frana è drammatica: sul suo percorso ha lasciato 12 vittime, tra cui 4 bambini, e ingenti danni a edifici, strade, pubblica illuminazione, sottoservizi, arredo urbano, parapetti e recinzioni.

Dai sopralluoghi eseguiti si è stabilito che l'altezza del flusso di acqua e fango, in alcuni punti, ha raggiunto un'altezza di circa 2 metri nei momenti di maggiore portata e nelle zone di minore velocità. Il danno ha riguardato anche la rete stradale e le infrastrutture: 5.6 km di strade sono state interessate dall'evento su di un totale di 8.4 km, 0.1 ha di strutture (parcheggi o aree tipo piazze) su 19.6 ha dell'area di studio.

### L'Evento Franoso del 26 novembre 2022



LEGENDA	
	AGGREGATI
	AGGREGATI DA VERIFICARE
	AGGREGATI DANNEGGIATI
	AGGREGATI DISTRUTTI
	AGGREGATI CON SCHEDA
DANNI ALLE STRADE	
	POSSIBILE DANNO
	DANNEGGIATO
	DISTRUTTO
CENSIMENTO DISSESTI CENTRI	

## 2 - Il dragaggio del Porto di Casamicciola

### 2.1 - Il porto dopo la Frana

La colata alluvionale del 26 novembre è scivolata dal Monte Epomeo verso piazza Maio, per poi riversarsi lungo via Pio Monte della Misericordia e nel piazzale del porto, fino a spingersi in mare dove è finita una ingente quantità di materiale, circa **25 mila metri cubi**. Nella sua corsa ha sventrato abitazioni, trascinato veicoli in sosta e qualsiasi tipo di oggetto urbano, oltre a massi e tronchi d'albero.

Per il Porto di Casamicciola, il secondo più importante attracco dell'isola, fondamentale per i collegamenti quotidiani con la terraferma e per il flusso turistico, le conseguenze della frana, sono state pesantissime.

Collocato nella parte nord dell'isola d'Ischia, il porto di Casamicciola, è protetto da due moli: quello di sopraflutto, a tre bracci e quello di sottoflutto, con la parte turistica, il più colpito dalla colata di fango. Le prime immagini del porto sono impressionanti: l'acqua del mare, antistante al molo, aveva cambiato colore e in superficie erano spuntati vari materiali: taniche, legni di diverse dimensioni, quattro auto e anche due bus turistici, che galleggiavano capovolti.

**La frana, inoltre, con la sua furia, ha provocato l'insabbiamento del fondale**, alterandone le profondità, e causando ingenti danni all'impianto delle catenarie per l'ancoraggio delle barche, all'area destinata all'attracco per le imbarcazioni di piccole e medie dimensioni. La struttura attrezzata dove sono localizzati gli uffici, i punti di ristoro e i servizi igienici è risultata completamente invasa dai materiali e inagibile. Fuori uso anche la passerella di legno per il transito pedonale, l'impianto di fornitura idrica, i quadri elettrici, i pali dell'illuminazione portuale del parcheggio in piazza "Ancora" e l'impianto antincendio del molo.

**I primi rilievi sullo stato dei fondali sono stati effettuati dalla Regione Campania subito dopo l'evento calamitoso.** I risultati delle rilevazioni danno subito un'idea dei danni. Nell'area del porto interessata dalla frana, estesa per 1380 metri quadri, il fango si era accumulato in grosse quantità sul fondale, innalzando fino a due metri il livello della batimetria.

Subito dopo la frana, il Porto aveva riaperto parzialmente al traffico ma le compagnie di navigazione avevano segnalato, dopo qualche settimana di attività, a metà dicembre, difficoltà operative nell'eseguire in sicurezza le manovre di ormeggio e disormeggio delle imbarcazioni, a causa della presenza di materiale sul fondale marino e alla presenza di materiale fine in sospensione, che avrebbe potuto causare danni ai sistemi di propulsione una volta ispirato dai circuiti di raffreddamento.

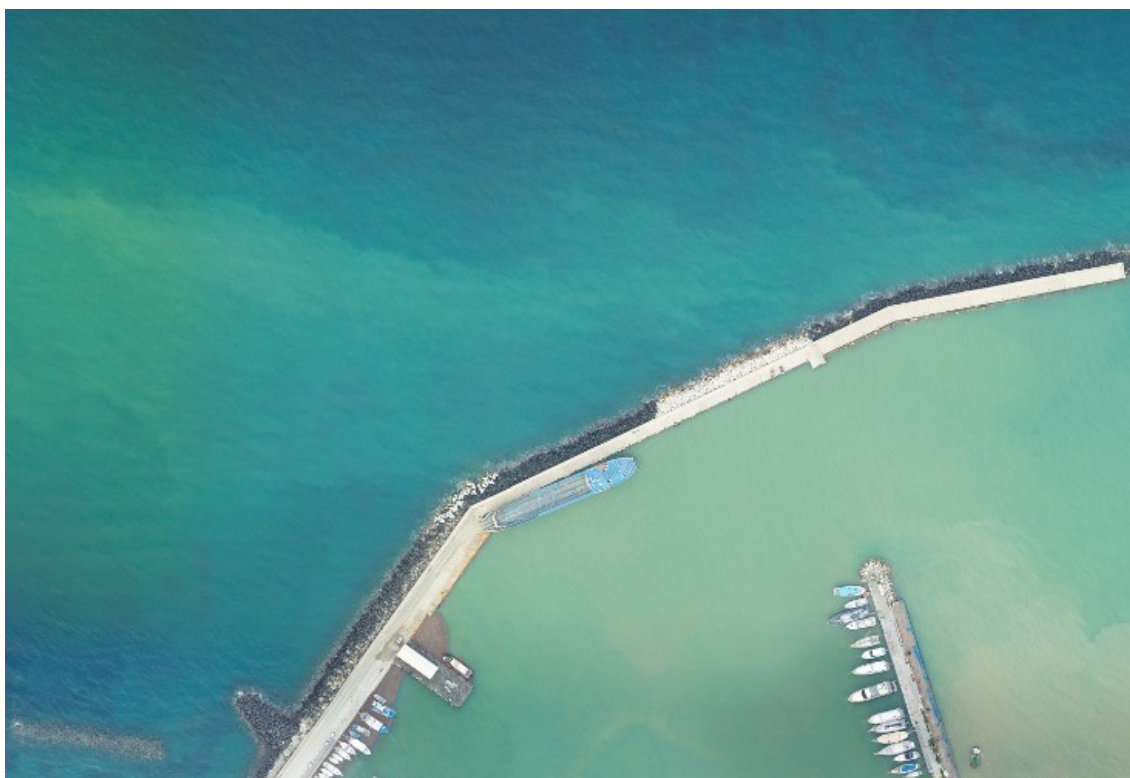
In effetti, il fango non depositato, essendo più leggero della sabbia, reagisce diversamente alla pressione delle eliche e, in gran quantità, salendo a galla, può ostruire l'impianto di

refrigerazione dei motori delle navi. Ulteriori criticità sono state poi comunicate anche dagli operatori del porto turistico, non solo per le difficoltà relative alle manovre di ormeggio e disormeggio delle imbarcazioni, ma anche riguardo all'impossibilità di allestire i pontili galleggianti mobili utilizzati per le imbarcazioni dei residenti.

A fronte di tali evidenti problematiche, le compagnie di navigazione hanno dovuto sospendere il traffico dei traghetti, che è stato quindi dirottato al porto di Ischia. Una scelta obbligata che ha purtroppo compromesso drasticamente i normali collegamenti via mare, con pesanti ricadute per cittadini e lavoratori.

E' apparso subito evidente che il ripristino del porto e il ritorno alla sua piena funzionalità fossero una delle priorità per gli interventi di gestione dell'emergenza post-frana. Bisognava dragare i fondali e farlo in fretta, per ripristinare i collegamenti per i passeggeri, i pendolari, il trasporto delle merci e la piena fruibilità del porto turistico. **Un obiettivo raggiunto in cinque mesi, con una tempistica molto ridotta considerando che i tempi medi per le procedure relative ai dragaggi sono notevolmente più lunghi.**

#### La situazione del porto subito dopo la frana



## *2.2 - L'ordinanza per il dragaggio del Porto*

Dopo ripetuti sopralluoghi e analisi tecniche sulle criticità segnalate nel Porto e dopo numerose riunioni tecniche per valutare le modalità più efficaci di intervento, insieme ai professionisti e ai rappresentanti istituzionali e di categoria, il 25 febbraio 2023, con la firma dell'Ordinanza n. 8, si avviano le complesse attività di caratterizzazione, progettazione, dragaggio e destinazione finale dei sedimenti del Porto di Casamicciola Terme. Un provvedimento che detta tempi certi, modalità e procedure e che abbraccia l'intera filiera delle attività. Un intervento che deve essere realizzato, inoltre, nel rispetto dell'ecosistema marino e garantendo, nello stesso tempo, condizioni di concorrenza e trasparenza nell'affidamento dei lavori.

L'ordinanza è il frutto di un complesso confronto fra le istituzioni e gli operatori avviato già nel mese di gennaio, con un tavolo tecnico al quale hanno partecipato tutti i soggetti coinvolti, appositamente istituito dal Commissario Legnini e presieduto dal vicecommissario, ing.

Gianluca Loffredo. I lavori del tavolo tecnico, durati circa un mese, dopo cinque riunioni si trova la strategia giusta da seguire per contenere al massimo i tempi per il completamento del dragaggio, anche in vista dell'approssimarsi della stagione turistica.

Il lavoro del tavolo tecnico costituisce, di fatto, la base dell'ordinanza n. 8 che, così, può fissare tempi strettissimi per ogni fase procedurale, con l'obiettivo di concludere i lavori di dragaggio prima dell'estate. Pertanto, sono previste procedure in deroga molto concentrate e viene disposto un cronoprogramma dettagliato sulle attività da realizzare. Un metodo di lavoro che, come vedremo, darà i suoi frutti.

### **La Conferenza Speciale dei Servizi**

Al fine di garantire la massima efficienza e per procedere speditamente con i lavori previsti l'ordinanza prevede l'istituzione di una Conferenza Speciale dei servizi, composta dai rappresentanti di tutte le realtà istituzionali e gli enti interessati, che ha il compito di svolgere le istruttorie, acquisire i pareri, obbligatori e facoltativi, chiedere ai componenti di esprimere e fornire valutazioni in merito agli interventi e sulle diverse opzioni progettuali e tecniche. La Conferenza è composta dai rappresentanti competenti della Regione Campania (Direzione per il ciclo integrato delle acque e dei rifiuti, valutazioni e autorizzazioni ambientali), dai Comuni di Casamicciola Terme, Lacco Ameno, e Forio, da ISPRA, dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Campania, dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, dalla Città Metropolitana di Napoli, dalla Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per l'area metropolitana di Napoli, dall'ASL - Dipartimento di Prevenzione di Napoli 2 nord, dalla Capitaneria di Porto, dall'Area Marina Protetta Regno di Nettuno, dalla

Stazione Zoologica Anton Dohrn. Inoltre, su invito del Commissario può essere integrata anche da altri soggetti, compresi i rappresentanti delle società di navigazione.

L'ordinanza n. 8 definisce poi i ruoli e le competenze di tutti gli attori istituzionali interessati:

- Il Comune di Casamicciola come soggetto proponente dell'intervento e il Comune di Lacco Ameno, quale capofila dell'Associazione dei Comuni dell'Isola di Ischia, come soggetto attuatore che a mezzo del RU, messo a disposizione del Comune di Forio, è autorizzato ad avvalersi per la progettazione e la caratterizzazione dell'accordo-quadro già stipulato per le attività di ripascimento sull'Isola.
- La Regione Campania - che ha fornito un decisivo contributo decisivo con le misurazioni batimetriche effettuate subito dopo la frana ed ha consentito di avvalersi dell'accordo quadro già finanziato dall'ente di via Santa Lucia - è indicata come l'autorità competente per il rilascio delle autorizzazioni e per il supporto tecnico e amministrativo allo svolgimento delle attività connesse.

Un contributo importante è stato dato anche dagli altri enti presenti nella conferenza speciale dei servizi: la Capitaneria di Porto (soggetto di controllo e competente a fornire il parere ai fini della sicurezza della navigazione), l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, l'ARPAC, l'ASL – Dipartimento di Prevenzione Napoli 2 nord, ISPRA, la Città Metropolitana di Napoli, la Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per l'area metropolitana di Napoli, l'ASL - Dipartimento di Prevenzione di Napoli 2 nord, l'Area Marina Protetta Regno di Nettuno, la Stazione Zoologica Anton Dohrn, dal Cnr, il Dipartimento di ingegneria civile, edile ed ambientale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, il Comando Logistico Reparto Infrastrutture IV Ufficio BSOB e dai Carabinieri. Un contributo è arrivato dagli operatori del Porto Turistico, dalle compagnie di navigazione Snav, Caremar e Medmar e dalle società Marina di Casamicciola, Prisma e Amca e dal Laboratorio Bioscience Reseach Center.

Per ogni soggetto, impegnato in compiti e attività specifiche, vengono stabilite le misure di semplificazione ricorrendo appunto a precise deroghe alle normative vigenti.

Inoltre, il cronoprogramma stabilito e condiviso nell'ordinanza prevede:

- 5 gg – Formalizzazione da parte del RTPS del piano di caratterizzazione sia in merito al sito di partenza che a quello di destinazione (dumping). Contestualmente il RTP nella redazione del piano di sicurezza e coordinamento delle attività di prelievo dei campioni o



delle successive fasi di dragaggio valuta il rischio di esplosione derivante dall'innesco accidentale di ordigni bellici;

- 10 gg (compresi i tempi di mobilitazione/demobilitazione) - attività di campo finalizzata al prelievo delle carote di cui ARPAC dovrà acquisire il 10% del campione per i controlli di legge;
- 25 gg - Per analisi dei risultati dei laboratori; contemporaneamente l'RTPS avvierà il progetto, in una unica fase, per la sedimentazione in mare, oltre le 3 MN, avendo cura di tutti gli aspetti sopra richiamati;
- 5 gg per consegna progetto complessivo accorpato in una unica emissione;
- 10 gg per la convocazione e conclusione della conferenza speciale dei servizi;
- 5 gg per il rilascio delle autorizzazioni da parte della Regione Campania;
- 5 gg per l'avvio dei lavori di dragaggio;
- 15 gg per la durata dei lavori dragaggio.

Una vera e propria corsa contro il tempo, considerando la complessità dell'intervento e la molteplicità di procedure da seguire. Una scommessa che si è potuta vincere non solo a condizione di un esercizio puntuale del potere derogatorio ma soprattutto grazie alla piena coesione delle istituzioni e all'incastro di una serie di fattori decisivi, tra i quali il positivo esito del campionamento dei sedimenti che ne avrebbe permesso la re-immersione in mare, conciliando contemporaneamente la risoluzione delle problematiche esistenti nel Porto e la necessaria tutela dell'ambiente e dell'ecosistema marino, e la possibilità di disporre da subito di un importante raggruppamento di tecnici-professionisti per la progettazione (Rtps), utilizzando gli esiti della gara a suo tempo indetta dall'associazione dei Comuni dell'isola e finanziata dalla Regione.



M/N Phoenicia utilizzata per le operazioni di campionamento.

### *2.3 Il dragaggio del porto: dai rilievi batimetrici all'attuazione*

Le attività previste per riportare il Porto di Casamicciola alla sua piena funzionalità sono state suddivise in sette fasi.

- a) Rilievo batimetrico e confronto tra la situazione attuale e i dati disponibili al 2019
- b) Analisi del rischio bellico
- c) Elaborazione del piano di caratterizzazione ambientale
- d) Campionamento del materiale
- e) Progettazione dragaggio
- f) Piano monitoraggio ambientale (prima, durante e dopo le attività)
- g) Esecuzione dragaggio del porto e destinazione finale dei sedimenti al largo dell'isola



Consapevoli del ruolo strategico del Porto di Casamicciola, ancor più con l'approssimarsi della stagione estiva, i tecnici della Regione Campania, si sono impegnati ad affidare con celerità i lavori per un rilievo batimetrico esteso a tutta l'area portuale ed alle zone portuali adiacenti interessate dall'evento calamitoso. Proprio dai rilievi sulle variazioni del fondale, nel lato

interno del molo di sottoflutto, come nella zona interna al molo del sottoflutto, mettendoli a confronto con i primissimi rilievi effettuati il 29 dicembre 2022 dalla Regione Campania e con quelli realizzati nel 2008 e nel 2019, forniti dalla Società degli Aragonesi, sono partite le prime indagini per capire come fossero cambiate i profili dei fondali marini e per definire la quantità di materiale da dragare al fine di ripristinare al più presto le normali condizioni e funzionalità del porto. Per questa attività è stato impiegato un sistema di ecoscandaglio di precisione ad alta tecnologia di tipo multibeam (mod. NORBIT iWBMS), una tecnica che utilizza l'energia acustica per acquisire misure della profondità del fondale marino. Tutta la strumentazione impiegata è stata testata e sottoposta alle verifiche di corretto funzionamento prima della cantierizzazione ed è stata calibrata successivamente all'installazione a bordo. I dati raccolti durante i rilievi sono stati accuratamente processati e interpretati per avere il miglior risultato possibile per la generazione di un modello 3D della superficie del fondo marino investigata. Solo successivamente è stato possibile estrarre le curve di livello (isolinee o linee batimetriche) dei fondali.

Il raffronto di tali rilievi ha permesso di stimare un valore di circa 12 mila metri cubi di materiale da dragare, di cui 7.000 metri cubi a Ovest e 5.000 metri cubi ad Est del molo di sottoflutto. A questi si sono aggiunti altri 11 mila metri cubi nella zona meridionale del cosiddetto "cerchio di evoluzione" del porto, che però risultavano presenti già da prima della frana del 26 novembre scorso. Poiché gli obiettivi di ripristino delle funzionalità del porto erano volti alla mitigazione degli effetti dell'evento calamitoso ma anche a garantire la sicurezza di navigazione e di manovra, con particolare riguardo all'area sottesa del cerchio di evoluzione, si è proceduto con il dragaggio completo dei materiali, anche degli 11 mila metri cubi di materiale depositato prima della frana.

Sulla base dei rilievi batimetrici è stato fissato il primo tavolo tecnico per arrivare ad una proposta operativa da inoltrare alla Regione e al Commissariato per l'Emergenza Frana, per definire le modalità di intervento più rapide ed efficaci, individuando il soggetto attuatore e verificando i tempi necessari per ripristinare pienamente le funzionalità del porto di Casamicciola.

Le attività di caratterizzazione e progettazione dell'intervento di dragaggio del porto sono state affidate al RTPS ProgerSpA mandataria (mandanti Dinamica Srl, HS Marine Srl, GeonauticsSrl, FinalcaSrl, AD Progetti Srl).

I lavori entrano subito nel vivo. E marzo è un mese decisivo per l'avanzamento del progetto. Dal 16 al 25 partono i carotaggi nel Porto e, quasi in contemporanea, si avvia la ricognizione sulla valutazione del rischio bellico, con una sofisticata strumentazione magnetometrica, per individuare e/o escludere la presenza di ordigni inesplosi nell'intorno dei punti di prelievo dei campioni. Attività che si conclude positivamente con una relazione consegnata il 17 marzo, nella quale si evidenzia l'assenza di anomalie ascrivibili alla presenza di ordigni bellici.

Si avvia anche il “prelievo di 14 carote di dimensioni variabili”, per la caratterizzazione dei fondali. Le operazioni sono eseguite dalla ditta PRISMA che ha consegnato una relazione tecnica sui risultati dei test il 16 aprile, rispettando i tempi del cronoprogramma.

Le attività proseguono con una seconda campagna di indagine, condotta mediante trivella roto-perforatrice, al fine di completare la caratterizzazione ambientale. In linea con gli esiti della campagna precedente, molti campioni mostrano la presenza di materiale sedimentario grossolano. Alcuni principali depositi sedimentari rinvenuti corrispondono a materiale piroclastico (ad esempio, di tufo verde), fango con materia organica in decomposizione, vegetazione e materiale di deposito franoso.

I materiali sono stati poi analizzati, seguendo le disposizioni di legge, dal laboratorio BIOSCIENCE RESEARCH CENTER S.r.l., che consegna una prima documentazione il 4 maggio e la successiva integrazione documentale conclusiva il 12 maggio. Alcuni campioni sono stati analizzati dall’Arpac. È un passaggio fondamentale atteso non senza una certa preoccupazione: dalla classificazione dei campioni oggetto di analisi e, soprattutto, dalle valutazioni sulla pericolosità sia chimica sia eco-tossicologica, dipendeva la possibilità, o meno, di depositare al largo i materiali del dragaggio e, quindi, di rispettare i tempi del progetto. Anche in questo caso, l’esito è stato positivo, tutti i campioni esaminati risultavano, infatti, compatibili con l’immersione in acque marine non costiere. Un risultato che ha consentito al Comune di Casamicciola di procedere alla richiesta di autorizzazione definitiva alla Regione Campania per il dragaggio e l’immersione in mare del materiale estratto.

L’autorizzazione arriva in tempi molto rapidi, anche grazie alla condivisione quasi in tempo reale della procedura attraverso il tavolo tecnico istituito dal Commissario delegato.

A questo punto il Rup, con il Comune di Lacco Ameno in qualità di soggetto attuatore e stazione appaltante, può avviare la procedura negoziata accelerata per l’affidamento dei lavori. Una gara che si conclude entro una settimana con l’aggiudicazione delle attività alla ditta C.E.M spa con un ribasso del 27%. Economie di spesa che, come vedremo, saranno utilizzate successivamente per fare fronte alle criticità emerse durante i lavori.

## **I lavori di dragaggio, le criticità e il monitoraggio ambientale**

Il 18 giugno partono le operazioni di dragaggio del porto, anche in questo caso rispettando il cronoprogramma dei lavori. Il tempo diventa un fattore fondamentale soprattutto perché la stagione turistica è ormai alle porte e i cittadini e gli operatori economici di Casamicciola attendono risposte certe. Nel porto entra in attività il moto pontone Stella, che inizia a rimuovere il fango dal fondale della zona del molo interno di sottoflutto e poi, via via, in tutte le aree che sono state invase dai detriti della frana.

Il materiale dragato, in relazione agli esiti della caratterizzazione ambientale e alla classificazione del rischio associato (ai sensi del D.M. 173/ 16), viene portato al largo, nell'apposita area di dumping autorizzata oltre le 3 Miglia Nautiche, indicata in sede di Tavolo Tecnico della Struttura Commissariale. L'area di immersione a mare è collocata a Nord-Ovest dell'isola di Ischia ad una distanza di circa 7,5 km dalla linea di costa, ad una profondità di oltre 500 metri.



Ovviamente, come in tutti i lavori complessi, non mancano gli imprevisti, affrontati quasi in tempo reale con una “variante” del progetto. Che cosa è successo? L'ispezione video-subacquea e la pulizia superficiale dei fondali oggetto degli interventi di dragaggio avevano portato alla luce due relitti, la “Fabiole” e la “Piricoccola”. Inoltre è emersa l'esigenza di migliorare l'attività di rimozione e setacciatura del materiale dragato per la successiva immersione nel sito di dumping. Gli interventi previsti dalla variante consentono così di migliorare la qualità del dragaggio anche in termini ambientali.

Molto significativo anche il monitoraggio ambientale eseguito prima, durante e dopo i lavori di dragaggio, attività realizzata dalla Stazione Zoologica Anton Dorn. L'obiettivo è stato quello di mitigare gli eventuali impatti sugli ecosistemi marini delle operazioni di escavo e di sversamento a mare del materiale dragato, misurando in maniera continua la torbidità del mare durante tutte le operazioni. Il parametro di riferimento era stato precedentemente fissato

dall'Ispra e i valori rilevati sono stati sempre al di sotto dei limiti previsti per tutto il periodo di osservazione.

L'escavo è stato completato lunedì 3 luglio, quando il moto pontone ha effettuato l'ultimo trasporto di materiale verso il sito marino di dumping.

Subito dopo sono partiti gli interventi di livellamento resisi necessari al seguito delle verifiche topografiche effettuate con metodo multibeam, per accertare l'effettiva corrispondenza tra la profondità raggiunta a seguito del dragaggio e quella richiesta dai requisiti progettuali e dal capitolato d'appalto dell'intervento.

I lavori di Dragaggio del bacino portuale del porto di Casamicciola sono ultimati, definitivamente, il 15 luglio. Dopo un paio di giorni c'è stata la riconsegna delle aree e la ripartenza di tutte le attività connesse alla diportistica ed al traffico veicolare nonché turistico, nel pieno rispetto del cronoprogramma dei lavori.

Fra le prime imbarcazioni ad entrare nel porto ormai completamente dragato, c'è stata la Goletta Verde di Legambiente, che ha voluto scegliere proprio Ischia come una delle tappe della sua campagna di rilevazione lungo le coste della Penisola.

L'importo totale dell'intervento di dragaggio è stato di 3.212.000 euro, finanziato con risorse messe a disposizione della Regione Campania.



## *2.4–La cronologia delle attività*

**25 febbraio** – Subito dopo l’emanazione dell’ordinanza commissariale n.8 del 25 febbraio 2023, si sono avviate le attività per la redazione del piano di caratterizzazione ambientale, a cura del RTPS Proger S.p.A. Capogruppo.

**2 marzo** – Trasmesso il Piano per il Dragaggio del porto.

**3 marzo** - Tavolo tecnico e revisione n. 1 del piano di caratterizzazione, aggiornato secondo le indicazioni emerse.

**6-8 marzo** - Arrivano i nulla osta e pareri di competenza, come richiesti dal Vice Commissario con pec del 3 marzo.

**9 marzo** – Trasmessa la revisione n. 2 del piano, con recepimento del parere di ARPA-ISPRA del 07/03/2023 e allegata valutazione del rischio bellico per l’eventuale presenza di ordigni bellici inesplosi.

**15 marzo** -Revisione n. 3 del piano, con aggiornamento del cronoprogramma di attuazione.

**16-25 marzo** – Si svolgono i lavori di ricognizione per la valutazione del rischio bellico e i carotaggi nel porto, i primi ad opera della Ditta “STES S.r.l, i secondi della Ditta Prisma S.r.l. La Ditta “STES S.r.l”aveva effettuata anche un’indagine preliminare alla valutazione del rischio da ordigni bellici inesplosi, propedeutica alla caratterizzazione dei sedimenti, che non ha evidenziato presenza di anomalie ferromagnetiche nell’intorno dei punti di prelievo dei campioni.

**28 Aprile** -Nel corso di una riunione tecnica, si prende atto degli esiti positivi sia dei risultati della caratterizzazione dei sedimenti prelevati dai fondali dello scalo ischitano, realizzata dal laboratorio di analisi Bioscience Research Center di Orbetello, che di quelli del sito di immersione (cosiddetto di dumping) al largo della costa dove saranno trasportati i sedimenti, ad opera di Stazione zoologica Anton Dohrn.

**11 Maggio** -Si svolge negli uffici della Struttura Commissariale, la Conferenza speciale dei servizi che ha esaminato il progetto definitivo-esecutivo per il dragaggio del porto di Casamicciola Terme;

**5 maggio** - Completamento dell’attuazione delle analisi di laboratorio con trasmissione della relativa documentazione da parte del RTPS Proger S.p.A., acquisite le analisi dei laboratori, consegna il progetto complessivo di (in anticipo rispetto alla scadenza indicata nel cronoprogramma di cui all’art. 4 dell’Ordinanza n. 8/2023, come precisato nella lettera di convocazione della conferenza dei servizi) che sarà oggetto della CSS.

**16 maggio** - In Conferenza di servizi viene approvato all'unanimità il progetto esecutivo definitivo per il dragaggio del Porto di Casamicciola Terme da circa 3 milioni di euro. A seguito dell'approvazione collegiale del progetto, il sindaco del Comune di Casamicciola trasmette la richiesta alla Regione Campania per il rilascio dell'autorizzazione ambientale al dott. Barretta (art.109 dl 173)

**17 maggio** -Viene avviata dal Responsabile Unico del Procedimento (Rup) la procedura per la scelta dell'operatore economico per la realizzazione dei lavori di dragaggio e trasporto dei sedimenti. Si decide di procedere all'espletamento di una gara telematica, svolta con procedura negoziata senza previa pubblicazione di un bando di gara, ai sensi dell'articolo 63 del D.Lgs. n. 50/2016 ed ai sensi dell'art. 1, c. 2, lett. b), del D.L. 76/2020 come convertito, con modificazioni, dalla L. 120/2020 e come modificato dal D.L. 77/2021 convertito, con modificazioni, dalla L. 108/2021, con aggiudicazione secondo il criterio del minor prezzo.

**19 maggio** - Con Decreto Dirigenziale n. 184 ai sensi dell'art. 109 del D. Lvo 152/06 La Regione rilascia l'autorizzazione all'esecuzione del dragaggio del porto e alla immissione in mare dei sedimenti del porto di Casamicciola. Come indicato nella tavola progettuale "Piano Monitoraggio Ambientale" sono previste 3 fasi di monitoraggio: ANTE OPERAM (eseguita dal 19.05.23 al 28.05.23); IN CORSO D'OPERA (eseguita durante il corso dei lavori, in particolare dal 19.06.23 al 03.07.23) e POST OPERAM (attualmente in corso di completamento). Tutte queste attività sono state eseguite dalla Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli.

**1 giugno** - La Capitaneria di porto ai fini della sicurezza della navigazione emana la prima delle ordinanze per l'esecuzione dei lavori.

**6 giugno** – Determina di aggiudicazione provvisoria alla ditta CEM srl. Hanno inizio i lavori appaltati, ma prima di procedere all'effettivo dragaggio, si provvede all'individuazione e successiva rimozione di molti rifiuti "ingombranti" che sono stati trascinati in acqua dalle masse franose provenienti dalle parti collinari (attività di smaltimento affidata ad AMCA)

**16 giugno** - A completamento della rimozione dei rifiuti, viene eseguito un accurato rilievo Ante Operam di tutto il fondale interessato da lavori, con tecnologia Multi Beam; inoltre, come previsto nelle prescrizioni progettuali, viene eseguita una campagna di indagini Magnetometriche, al fine di verificare l'eventuale presenza di masse ferrose riconducibili a probabili ordigni bellici. Detta indagine ha prodotto esito negativo.

**18 giugno** - Partono le operazioni di dragaggio del porto di Casamicciola Terme.

**3 luglio** - Si completa l'escavo della parte interna del porto

**14 luglio** - Prima corsa del traghetto Maria Buono della Medmar

**15 luglio** - Completati tutti gli altri lavori di dragaggio



**18 luglio** - Riconsegna delle aree, compresa quelle esterne, e riavvio complessivo di tutte le attività connesse alla diportistica ed al traffico veicolare nonché turistico, nel pieno rispetto del cronoprogramma dei lavori.

## 2.5 - Le testimonianze

Il progetto di dragaggio del porto di Casamicciola, concluso in appena cinque mesi rispetto ai 36-48 mesi della media italiana, può essere sicuramente considerata una best practice a livello nazionale, un risultato che è stato possibile raggiungere con il contributo di tutti i soggetti in campo, dai professionisti alle imprese che hanno realizzato i lavori. E, simbolicamente, una delle prime imbarcazioni ad entrare nel porto ormai pienamente funzionale è stata Goletta Verde di Legambiente, che ha voluto dedicare una tappa a Ischia nel suo tour 2023 lungo le coste italiane. Il ripristino della funzionalità del porto era particolarmente atteso soprattutto per la ripresa delle attività turistiche e commerciali non solo a Casamicciola ma in tutta l'isola. Ma ecco il racconto e la testimonianza degli enti e dei soggetti istituzionali che sono stati tra i protagonisti delle attività e che sono stati raccolti nel corso dell'appuntamento di Ferrara di RemTech che ha voluto dedicare uno degli appuntamenti della manifestazione proprio alle operazioni del dragaggio del Porto di Casamicciola. Pubblichiamo, di seguito, una sintesi degli interventi.

### **Claudio Marro (ARPA)**

“Quando c'è un'emergenza come quella che ha colpito l'isola di Ischia il 26 novembre, gli aspetti ambientali di solito passano in secondo piano, perché bisogna mettere prima in sicurezza le persone e il territorio e fare gli interventi più urgenti. Ma devo dare atto che già dalla prima ordinanza il Commissario Legnini ha voluto il supporto tecnico-scientifico dell'Arpac e, subito dopo, dell'Ispra. L'emergenza a Ischia ha, infatti, subito messo a nudo due criticità ambientali: la prima ha riguardato la produzione della grande quantità di rifiuti generati dalla frana, che abbiamo definito in linea generale come “rifiuti urbani” dal momento che si trovavano in aree pubbliche o aree private a uso pubblico. L'altra emergenza ha riguardato il porto di Casamicciola, dove è confluita una parte di questi materiali. Con l'ordinanza n.8 è stato chiesto un supporto ad Arpac non solo per le attività di nostra competenza ma anche nella fase di redazione del progetto, per definire le azioni di carattere ambientale da effettuare. E' stato anche chiesto un controllo sul campo sia durante le operazioni di caratterizzazione dei sedimenti sui fondali, sia prelevando contro-campioni da analizzare nei nostri laboratori. Inoltre, mentre si svolgevano le operazioni di campionamento da parte delle ditte incaricate, abbiamo verificato che tutto venisse fatto nel rispetto delle norme tecniche di settore. Abbiamo effettuato nei i nostri laboratori, le analisi chimiche che riguardavano metalli, metalloidi e composti organici colorati: i terreni, infatti, possono contenere fitofarmaci molto resistenti. Presso i laboratori di Ispra sono state poi effettuate anche analisi granulometriche. I risultati hanno confermato gli esami fatti dagli altri laboratori coinvolti, con qualche leggera differenza dovuta

sostanzialmente alla eterogeneità del materiale. Differenze non tali da impedire l'immersione del materiale del dragaggio al largo nel punto di dumping individuato. Siamo, infine, riusciti in tempi record a fornire le risposte perché abbiamo dato precedenza a questa attività”.

### **Antonino Sutera**

#### **(Coordinatore tecnico RTPS Proger Spa Capogruppo Mandataria)**

Questo intervento insegna che la collaborazione e la condivisione continua tra chi deve fare un progetto, un lavoro, un'attività, e chi deve controllare, con una regia consapevole come quella realizzata dalla Struttura commissariale, permette di bruciare i tempi. Perché questa cooperazione consente di anticipare le criticità e affrontarle con successo.

Il progetto è partito dall'analisi del territorio a valle della frana, che ha riscontrato l'insabbiamento dei materiali franosi sia nella zona all'esterno del molo di sottoflutto, sia a ridosso della spiaggetta presente in radice del molo di sottoflutto, sia all'interno nella zona ricompresa tra il molo stesso e la banchina di riva. L'interlocuzione continua con tutte le istituzioni coinvolte è stata avviata fin dalle primissime fasi dell'attività di caratterizzazione. Così, di concerto con la Capitaneria, si è subito compresa l'opportunità di intervenire anche nella zona di evoluzione delle navi di linea che fanno scalo nel porto di Casamicciola assicurando, con l'intervento di dragaggio, non solo il ripristino del fondale operativo della zona della nautica di diporto ma anche quello del naviglio di linea. Si è arrivati a quota 3,50 metri di profondità nell'area da diporto e a 6,50 metri nella zona delle evoluzioni. Il piano di caratterizzazione è stato l'elemento dirimente per tutta la procedura. Anche in questo caso, è stata fondamentale la collaborazione con Arpa e Ispra che hanno garantito una presenza continua mentre venivano effettuate le caratterizzazioni. In particolare, con i tecnici di Arpa, abbiamo affrontato e risolto un'emergenza: ad un certo punto il “cardiatore” non scendeva più in profondità e, così abbiamo cambiato strada e siamo passati alla trivellazione. Tutto rapidamente, condividendo l'intero processo con gli enti preposti. Ciò ha consentito di approvare il Piano di dragaggio, di realizzare la caratterizzazione, di validare i risultati in tempi strettissimi e di chiudere il progetto, avendo individuato il sito di destinazione al largo. Attraverso l'utilizzazione di una moderna tecnologia di dragaggio, abbiamo redatto un progetto approvato quasi in tempo reale dalla Struttura commissariale in conferenza dei servizi. Progetto che non è nato perfetto ma che si è perfezionato via via che i soggetti davano i propri suggerimenti, fino alla revisione definitiva, completata cinque minuti prima della chiusura della conferenza dei servizi.

## **Gennaro Salzano**

### **(Regione Campania - Direzione Generale per la Mobilità)**

La Direzione Generale Mobilità della Regione Campania ha al suo interno l'unità delle infrastrutture portuali e del demanio marittimo portuale. La prima decisione critica è stata quella relativa alle profondità di dragaggio, partendo dai dati del rilievo effettuato il 29 dicembre del 2022. L'alta qualificazione dei soggetti istituzionali in campo ha permesso di decidere in brevissimo tempo quali dovessero essere le profondità di escavo. In particolare voglio ringraziare il comandante del porto di Ischia, tenente di vascello Antonio Cipresso, che ha offerto un contributo fondamentale. La seconda decisione critica riguardava le opzioni di gestione (ai sensi del decreto 173 del 2016) del materiale. E' subito stato evidente che la migliore opzione praticabile fosse l'immersione deliberata in aree marine non costiere. E' stata individuata una zona tra Ischia e Ventotene come sito di dumping (e su questo i colleghi di Ispra e dell'Anton Dohrn avevano fin dall'inizio le idee chiarissime). Terza decisione, quella dell'indagine magnetometrica in sede di valutazione dei rischi, in modo da poter indagare gli strati di materiali presenti nel porto. Questo è stato uno dei punti decisivi per la realizzazione del progetto, evitando una serie di lungaggini e trattando la valutazione dei rischi nell'ambito del piano di sicurezza. La quarta decisione critica è stata quella di contenere al massimo i tempi di dragaggio, imponendo trasferimenti due o tre volte al giorno, nell'ordine di 800 – 1550 metri cubi, volumi quotidiani importantissimi. E per questo il nostro ringraziamento va all'impresa esecutrice. Ma, su tutte, la vera decisione alla base del successo del progetto è stata assunta il 25 febbraio del 2023, con l'ordinanza commissariale che ha previsto una Conferenza speciale dei servizi in cui erano presenti tutti i soggetti istituzionali coinvolti, con l'approvazione di un cronoprogramma strettissimo. Nel frattempo, è stato realizzato un altro miracolo nel miracolo: la realizzazione ex novo dell'impalcato del pontile.

## **Simona Brancaccio**

### **(Responsabile dell'Ufficio speciale per le Valutazioni Ambientali della Regione Campania)**

Uno dei principi del nostro ufficio è la leale collaborazione non solo tra le pubbliche amministrazioni ma anche con i privati e il territorio. Abbiamo capito che questa collaborazione, anche preventiva, comporta fortissimi vantaggi, e mai come questa volta i risultati sono stati evidenti. Con questo spirito abbiamo risposto alla richiesta da parte della struttura commissariale di partecipare e collaborare fattivamente alla realizzazione del progetto. Con l'ordinanza n. 8, è stata istituita una Conferenza speciale dei servizi, alla quale abbiamo partecipato, con l'obiettivo di ripristinare al più presto possibile la funzionalità del porto attraverso un piano di dragaggio. Dal punto di vista ambientale l'aspetto importante è stata la localizzazione dell'intervento, all'interno di un'area marina protetta, fra il "Regno di Nettuno" e la Marina Ischia-Procida e Vivara. L'intervento ha presentato profili di interesse sia per la

valutazione di incidenza, sia per quella di impatto ambientale. Per la valutazione di incidenza, abbiamo verificato prioritariamente se l'intervento potesse avere conseguenze significative, in particolare sugli habitat e sulle specie presenti. Gli aspetti relativi alla Valutazione di impatto ambientale del dragaggio sono stati risolti brillantemente grazie alla collaborazione e all'intervento altamente specialistico della stazione Anton Dhorn, del Regno di Nettuno e dell'Area Marina Protetta Ischia-Procida-Vivara, che nell'ambito della Conferenza dei Servizi hanno certificato che il dragaggio non avrebbe determinato alcun tipo di incidenza significativamente negativa sul sito in questione, consentendo quindi rapidamente di bypassare quella che sarebbe stata una tempistica più lunga.

Per quanto riguarda il “dumping”, le caratterizzazioni hanno certificato che il materiale franato all'interno del porto non era stato etichettato come rifiuto e pertanto non è stato necessario doverlo ritrattare e gestirlo con una valutazione di impatto ambientale che avrebbe richiesto l'applicazione dell'art.27 bis del 152, con un procedimento molto più lungo. Così il 19 maggio del 2023 è stata autorizzata l'operazione di dragaggio e quella di immersione e il 14 luglio il porto commerciale, grazie a questa forte collaborazione, è tornato pienamente operativo”.

### **Antonino Miccio**

#### **(Direttore Area Marina Protetta Regno di Nettuno)**

Le aree marine protette hanno diversi gradi di protezione: il porto di Casamicciola ricade nell'Area C: si tratta, quindi, di una riserva parziale dove molte attività possono essere fatte. In questi casi, quando bisogna fare dei lavori all'interno di un'area marina protetta, quello che conta è la legge quadro 394 e in particolare, l'art. 13, che prevede il nulla osta dell'Area Marina Protetta. Questo strumento giuridico viene definito l'anello fondamentale di congiunzione tra la salvaguardia dell'ambiente nelle aree protette e gli interventi sul territorio. In realtà è un atto tecnico, redatto sulla base dei dati del monitoraggio ambientale a nostra disposizione. Dati che, in questo caso, erano moltissimi anche perché abbiamo avuto la fortuna della presenza a Ischia di una sede dell'AnthonDhorn, oltre agli altri studi firmati dall'Ispra, che ci hanno permesso di completare in breve tempo la valutazione costi e benefici e di rilasciare il nulla osta”.

### **Claudio Numa**

#### **(Responsabile del Centro Nazionale per le crisi e le emergenze ambientali e il danno del Centro di competenza “ISPRA”)**

“Ispra ha svolto tutte le attività in perfetta sinergia e collaborazione con Arpa Campania. Il nostro supporto è stato costante: dalle attività iniziali di valutazione fino a quelle progettuali. C'è stata poi un'attività di supporto alla struttura Commissariale legata al ruolo di enti di controllo che hanno Ispra e Arpa Campania. Abbiamo dato il nostro contributo nella scelta

analitica dei materiali da monitorare e analizzare, nelle attività di selezione dei siti, nei lavori di dragaggio. Ci sono stata tante criticità e, devo confessarlo, ero tra gli scettici sulla riuscita nei tempi previsti. Invece, oggi, siamo tutti qui a poter fare i complimenti a tutti gli attori, in primis alla struttura Commissariale, che ha coordinato tutte le attività. Resta la sensazione che le cose si possono fare quando c'è la convergenza di tutti verso lo stesso obiettivo. Volere è potere. Una sinergia che spesso si crea nelle situazioni emergenziali, quando ci si dedica ad un'attività al 100%, cosa che nella normalità non sempre può avvenire.

### **Monia Renzi**

#### **(BioscienceResearch Center Srl)**

Abbiamo ospitato per tre giorni i ricercatori dell'Ispra presso la nostra sede per concordare alcune attività da svolgere sui campioni ai fini delle analisi. Una delle prime problematiche affrontate era che non si trattava di un dragaggio portuale a tutti gli effetti ma di materiale di risulta di una frana. Un materiale estremamente eterogeneo tanto che in qualche caso è stato complesso arrivare a una classificazione condivisa. Sono state effettuate una serie di analisi sia di tipo chimico che di tipo eco-tossicologico. Nonostante la sua complessità, l'intervento è stato realizzato in tempi velocissimi. Nel giro di 20 giorni siamo arrivati a concludere il documento tecnico integrato. I risultati non hanno presentato anomalie di rilievo e il piano di monitoraggio è stato ampiamente realizzato anche a tutela della biodiversità di cui abbiamo parlato.

### **Ing. Vincenzo D'Avino**

#### **(Direttore di esecuzione del Contratto, direttore operativo e coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione dei lavori di dragaggio)**

Uno dei problemi che abbiamo affrontato è stato quello della bonifica bellica, da effettuare prima dell'attività di dragaggio. Un'indagine di questo tipo richiede, in genere, circa 90 giorni. Ma attraverso alcuni contatti con l'ente preposto al rilascio dell'autorizzazione, la Marina militare in particolare e gli uffici di MaricomLog, da un'attenta lettura della normativa e una giusta interpretazione della casistica, si è pensato di posticipare l'esecuzione della bonifica bellica durante la fase di esecuzione, a valle di alcune indagini e in particolar modo delle indagini magnetometriche. È stato appaltato il lavoro, abbiamo cominciato con le attività e abbiamo effettuato queste indagini, con verifiche fino a due metri. Quando sono stati trovati dei target, siamo andati sul posto, li abbiamo esaminati e abbiamo trovato solo catenarie e corpi morti. Poco prima delle attività di dragaggio, sono state effettuate le indagini preliminari con dei sub per verificare le condizioni del fondale. Purtroppo, sono stati rinvenuti una serie di cosiddetti rifiuti ingombranti trasportati dalla frana: alberi, termosifoni, paraurti di automobili ecc. Questa attività è stata anteposta a tutti i lavori e ci ha fatto perdere un po' di tempo perché abbiamo dovuto rimuovere manualmente gli oggetti, con un piccolo pontone all'interno del

porto di Casamicciola e con sub specializzati. Un importante contributo è stato offerto dalla Amca, la municipalizzata di Casamicciola, la quale anche previ accordi con la Struttura Commissariale, ha messo a disposizione dei cassoni che ci hanno permesso di non fermare l'azione dei pontoni. Altra attività che abbiamo seguito è stata quella dei monitoraggi ambientali. Il progetto, approvato dalla Conferenza Speciale dei Servizi, prevedeva dei monitoraggi prima, durante e dopo l'opera. Queste attività sono state assegnate alla stazione zoologica Anton Dhorn. E' stata misurata costantemente la torbidità di fondo del porto rapportata alla torbidità che si creava nel momento in cui si dragava. Altra piccola problematica, il recupero dei rifiuti che non era stato possibile fare prima del dragaggio. E' stata realizzata una grossa griglia che ci ha consentito di vagliare e stacciare questo materiale. L'attore principale di tutto il dragaggio è stato il Motobetta Stella, dotato di una Gru con un sistema computerizzato per gestire l'intero progetto di tutta la zona da dragare. Nella parte anteriore della gru vi è un sistema Gps: ogni volta che la gru si muoveva nel porto per prendere dei sedimenti, sul monitor si evidenziava il "cluster" con un colore diverso: in questo modo si sapeva dove si doveva ancora dragare. Sempre all'interno del porto abbiamo utilizzato un pontone per la rimozione di un rifiuto più importante: un relitto semiaffondato che era nel raggio di azione della Motobetta. L'imbarcazione ha una capacità di carico tra gli 800 e i 1400 metri cubi. Siamo riusciti a fare anche due interventi di trasporto al giorno. Una volta fuori dal porto, la Motobetta si dirigeva nel sito di dumping, guidata da un doppio sistema satellitare di posizionamento. Arrivata sul posto, il fondo dell'imbarcazione veniva aperto, sversando a mare tutto il materiale dragato. La direzione dei lavori ha poi fatto i rilievi delle aree che sono state dragate e sull'intera estensione del porto: lavoro consegnato agli uffici del circondariale marittimo per l'aggiornamento della cartografia nautica a livello nazionale.

## ***3 –La pulizia degli alvei e il piano di mitigazione del rischio idrogeologico a Casamicciola***

Abbiamo voluto riunire in un unico capitolo queste due best practises perché sono strettamente collegate, anche dal punto di vista consequenziale. Entrambe vanno infatti nella direzione di una mitigazione dei rischi idrogeologici in un territorio che per anni non ha registrato interventi di “manutenzione” né ordinaria né straordinaria.

In pochi mesi, grazie alla collaborazione di tutti i soggetti coinvolti e al coordinamento della struttura commissariale, è stata realizzata una massiccia operazione di pulitura e di ripristino della funzionalità degli alvei che dal Monte Epomeo scendono a valle e che costituiscono uno dei principali strumenti per gestire situazioni di emergenza come quelle che si sono determinate il 26 novembre. Opere che non si realizzavano da decenni.

Così come da molti anni mancava un piano di interventi strutturali per la mitigazione dei rischi. Un progetto, previsto esplicitamente dal decreto Ischia, e che è stato messo a punto rispettando i tempi indicati dal legislatore e che può rappresentare un punto di riferimento essenziale per dare finalmente una prospettiva di sicurezza ai cittadini. Tale risultato, come si dirà di seguito, si sono resi possibili grazie al fondamentale apporto delle Università e dei centri di competenze e alla funzione attuativa di Sma Campania, società in house della Regione Campania, del Comune di Casamicciola e della struttura commissariale.

### ***3.1 –La pulizia degli alvei***

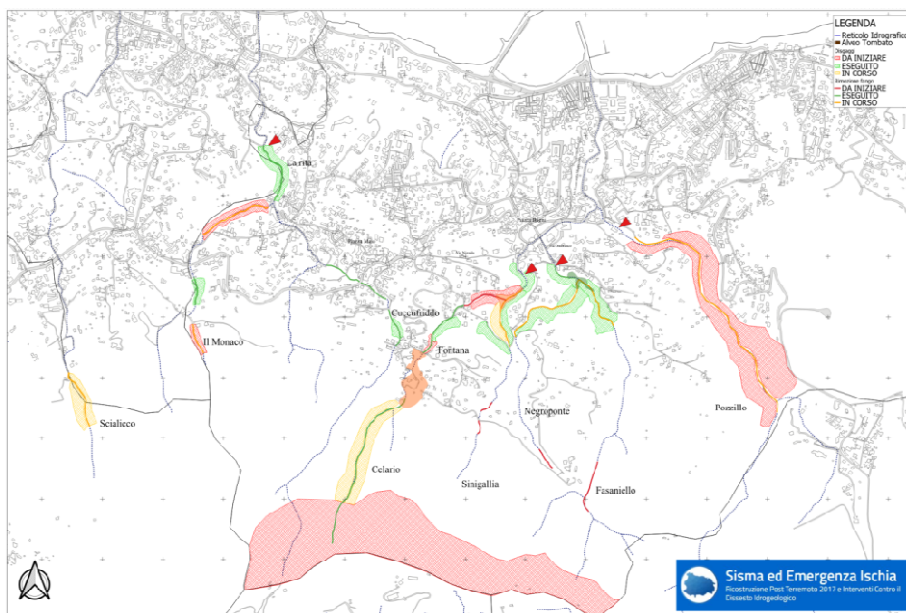
Dopo la frana del 26 novembre è apparso evidente che una delle prime attività da realizzare per ridurre il cosiddetto “rischio residuo” fosse quella del ripristino dell’efficienza idraulica degli alvei e delle cave che erano stati letteralmente invasi dal fango e dagli altri materiali trascinati a valle dal Monte Epomeo.

Così, con l’Ordinanza del Commissario Delegato, n. 5 del 26 gennaio 2023, la SMA Campania S.p.A. è stata designata soggetto attuatore per le prime azioni di ripristino dell’efficienza idraulica di alvei o cave, per le attività di mitigazione del rischio idraulico e idrogeologico e per la pulizia degli alvei tombati.

In primo luogo si è provveduto a rimuovere la montagna di fango che aveva invaso gli alvei e mettere in sicurezza i versanti acclivi. Ci si è concentrati principalmente sul tratto finale degli alvei, con l’obiettivo di creare delle zone di accumulo, in modo da prevenire ulteriori movimenti di materiale che avrebbero potuto riversarsi nelle aree abitate. Il materiale estratto, di diversa tipologia, è stato vagliato in loco separando il terreno dai litoidi e dalla frazione vegetale. In molti casi, prima di operare negli alvei o nelle cave, è stata necessaria la messa in sicurezza dei versanti, con il disaggio di massi e la potatura di alberi e biomasse che minacciavano di cadere. Infatti, a causa della mancanza di manutenzione per oltre 70 anni, si era verificata una crescita incontrollata di alberi ad alto fusto con radici superficiali lungo i lati degli alvei. La forza di gravità e le forti raffiche di vento contribuivano al loro sradicamento, il che a sua volta causava l’accumulo di detriti nel letto dell’alveo, ostacolando il normale deflusso delle acque.



Un quadro compromesso dal punto di vista ambientale e funzionale che ha portato alla luce strutture storiche abbandonate ma anche delle vere e proprie discariche abusive che hanno creato non pochi problemi per il prosieguo delle attività. La scoperta più preoccupante è stata quella nelle discarica di rifiuti nell'Alveo di Pozzillo: un volume calcolato in circa 100mila metri cubi di rifiuti abbandonati, spesso anche ingombranti, che si trovavano lì da anni nonostante le segnalazioni. Ma non solo. Nell'Alveo Cuccufrido e Fontana, le attività di ripristino hanno portato alla luce le briglie storiche realizzate a cavallo degli anni 40, proprio con l'obiettivo di mitigare il rischio idrogeologico. Strutture abbandonate negli anni, senza alcuna manutenzione, e che si sta cercando di ripristinare. Infine, sempre durante le operazioni di pulizia sono emerse, negli Alvei Fasaniello e Sinigallia, le vecchie vasche di accumulo realizzate in passato e messe fuori uso dall'incuria e dall'assenza di interventi manutentivi.



La localizzazione intervento di riduzione del rischio residuo

### *I materiali recuperati*

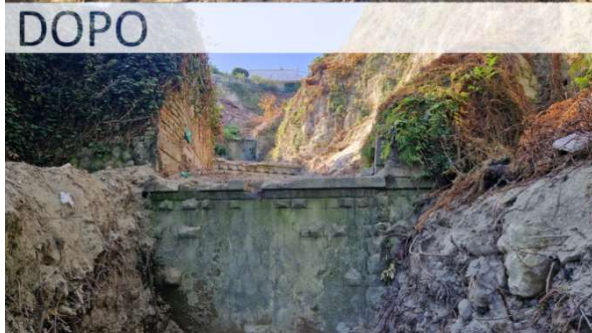
Il lavoro di recupero è stato molto intenso e impegnativo. Sono stati lavorati ed estratti materiali per circa 100mila metri cubi. Per dare l'esatta dimensione delle attività effettuate negli alvei, abbiamo raccolto in questa tabella la dimensione dei volumi lavorati ed estratti ad oggi da ogni alveo, suddividendo volumi in materiali terrosi, litoidi, lignei (tronchi, rami, radici ed incluso quelli provenienti dalla rimozione del materiale disaggiato lungo gli argini e le pareti rocciose) ed i vari frammisti rinvenuti (metallici, plastici, di origine antropica, etc.).

**Riepilogo quantitativi lavorati ed estratti per sito di produzione**

<i>Sito di produzione</i>	<i>Q.tà presuntive stimate da lavorare mc</i>	<i>Volumi lavorati ad oggi mc</i>	<i>terreno mc</i>	<i>lignei mc</i>	<i>litoidi mc</i>	<i>frammisti (vari) mc</i>
via Celario	22 500	10 000	6 700	2000	1050	250
via Ombrasco	25 000	15 100	10 030	4050	900	120
via Campomanno	1 000	1 020	300	700	20	0
alveo Cuccufreddo	3 000	3 000	1 260	1700	20	20
alveo Pozzillo	10 000	6 000	3 700	2000	200	100
alveo Negroponte	7 000	7 000	4 550	2000	250	200
alveo Sinigallia	10 000	7 000	4 750	1700	500	50
uscita Piazzetta Nizzola	3 000	3 000	500	2500	0	0
Fasaniello	3 000	1 000	500	500	0	0
Fontana	9 000	2 500	900	1500	100	0
La Rita	4 350	4 350	2 445	1850	25	30
Il Monaco	611	611	300	299	12	
Scialicco	285	285		285		
<b>Totale mc</b>	<b>98 746</b>	<b>60 866</b>	<b>35 935</b>	<b>21 084</b>	<b>3 077</b>	<b>770</b>



Alveo Sinigallia



Alveo Cuccufreddo



Alveo Fasaniello



Alveo Negroponte

Confronti Alvei

Le quantità stimate rappresentano una valutazione preliminare basata sulla mappatura dei sedimenti effettuata dai centri di Competenza in seguito all'evento franoso. Durante le operazioni di rimozione del fango, è emerso che una parte del materiale proveniva da frane precedenti, e tali quantità aggiuntive non sono state considerate nella stima iniziale. È pertanto stato necessario pianificare una seconda fase di rimozione del fango al fine di includere anche i volumi eventualmente depositati a monte.

*La tabella di sintesi*

Nella tabella seguente si riportano in sintesi, per ogni attività, i quantitativi di materiale rimosso:

<b>Stima materiale franoso da rimuovere</b>	148.746	mc	
di cui:			
<i>Puliziastrade</i>	25 000	mc	
<i>Dragaggio Porto</i>	25 000	mc	
<i>Pulizia Alvei</i>	98 746	mc	
<b>Materiale franoso rimosso al momento</b>	110.866	mc	75%
di cui:			
<i>Quantitativo trasporto a rifiuto in discarica controllata sulla penisola</i>	60.866	mc	55%
<i>Trasportati e depositati nel sito marino di destinazione</i>	25.000	mc	23%
<i>Quantitativo stoccato nel sito ubicato nel comune di Forio</i>	25.000	mc	23%

## *3.2 - Il Piano degli interventi urgenti strutturali per la mitigazione del rischio nel Comune di Casamicciola*

Casamicciola Terme è situata, come abbiamo già sottolineato in precedenza, in un'area caratterizzata da un elevato rischio idrogeologico, a causa delle condizioni geografiche e geologiche del territorio. Le frequenti precipitazioni e la presenza di corsi d'acqua discendenti dalle montagne circostanti rendono il Comune vulnerabile a frane, alluvioni e eventi idrogeologici critici. Il piano di riduzione del rischio idrogeologico per il Comune di Casamicciola Terme rappresenta, perciò, un passo fondamentale per la protezione delle comunità locali e delle risorse in un'area a rischio. La collaborazione con centri di competenza e università ha garantito al piano solidi approcci scientifici e ingegneristici.

La sua attuazione richiederà, naturalmente, un impegno a medio e lungo termine e la vigilanza costante per garantire l'efficacia delle misure adottate. Ma sarà uno sforzo ripagato, perchè contribuirà in modo significativo a mitigare i rischi idrogeologici nell'area e a garantire un ambiente più sicuro e sostenibile per tutti.

Il Piano prevede 70 interventi per un investimento complessivo da 138 milioni di euro approvato con l'ordinanza speciale n. 4 al quale il decreto Ischia ha conferito la competenza per intervenire.

Con l'ordinanza speciale n. 4 del 31 maggio del Commissario Straordinario è stata approvata anche la ricognizione degli interventi e delle risorse impiegate e disponibili contro il dissesto idrogeologico afferenti al territorio degli altri cinque Comuni dell'isola di Ischia. Si tratta di una serie articolata di 77 interventi che prevedono un investimento complessivo di 176,724 milioni di euro ed è stata elaborata raccogliendo le indicazioni provenienti dai Comuni e il confronto con la struttura del Commissario. Come previsto dal decreto-Ischia, il Piano degli interventi urgenti per la sicurezza e la mitigazione del rischio idrogeologico, predisposto dal Commissario, con gli stanziamenti attualmente previsti, riguarda solo Casamicciola. Per gli altri Comuni, il decreto assegna al Commissario solo l'attività di ricognizione degli interventi per i quali Governo e Parlamento dovranno successivamente pronunciarsi per completare lo stanziamento.

### *Il quadro normativo e l'iter procedurale*

La predisposizione del piano degli interventi strutturali da parte del Commissario Straordinario è stata prevista esplicitamente dal legislatore. Infatti, subito dopo la dichiarazione dello stato di emergenza, il 3 dicembre 2022, è stato approvato il decreto-legge n. 186, "Interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi eccezionali verificatisi nell'Isola di Ischia a partire

dal 26 novembre 2022", successivamente convertito, con modifiche, nella legge 27 gennaio 2023, n.9.

L'articolo 5-ter del decreto-legge 186/2022, convertito nella legge n.9/2023, ha conferito al Commissario straordinario ulteriori responsabilità volte a garantire un coordinamento efficace tra gli interventi urgenti di messa in sicurezza idrogeologica del territorio, il ripristino delle infrastrutture e degli edifici pubblici e privati a seguito della frana del 2022, e gli interventi di ricostruzione degli edifici colpiti dall'evento sismico del 2017.

In particolare, il comma 2 dell'articolo 5-ter, ha previsto la preparazione di un piano di interventi urgenti per le aree e gli edifici colpiti dalla frana nel Comune di Casamicciola Terme. Tale piano è stato approvato in Conferenza dei servizi il 27 aprile 2023, nei tempi previsti dal legislatore e 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 include anche una rilevazione degli interventi e delle risorse utilizzate e disponibili per contrastare il dissesto idrogeologico sull'intera isola di Ischia. Ha una validità quinquennale e sarà attuato gradualmente, entro i limiti delle risorse assegnate allo scopo.

Il piano, oggetto dell'Ordinanza speciale n. 4 del Commissario straordinario, è stato trasmesso il 1° giugno 2023 all'Autorità di Bacino dell'Appennino meridionale e alla Regione Campania, per l'adozione delle misure di competenza.

Con una nota del 05-05-2023 (acquisita al Protocollo n. 1396E/CD/ISCHIA), l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (ABDAM) ha espresso un parere favorevole sulle strategie di intervento e sulla tipologia delle opere contenute nel Piano degli Interventi, indicando alcune precisazioni che hanno ricevuto puntuale risposta dai docenti dei Centri di Competenza e delle Università (nota del 24 maggio del 2023, Protocollo 1612E/CD/ISCHIA). Va ricordato che sempre l'articolo 5-ter, comma 3, del dl 186/2022, stabilisce che le previsioni del piano commissariale integrano il Piano di ricostruzione post-sisma previsto dall'articolo 24-bis del D.L. 109/2018, al fine di coordinare le azioni di contrasto all'emergenza idrogeologica con gli interventi di ricostruzione. L'articolo 5-quater del decreto prevede, inoltre, che l'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino meridionale aggiorni gli strumenti di pianificazione per il contrasto del dissesto idrogeologico nell'Isola di Ischia. L'aggiornamento verrà approvato in più stralci funzionali, e il primo stralcio, che riguarda il territorio del Comune di Casamicciola, deve essere adottato entro sessanta giorni dall'approvazione del suddetto piano commissariale. L'Autorità di Bacino ha trasmesso il Progetto di Aggiornamento del Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Isola di Ischia - Primo Stralcio funzionale - Comune di Casamicciola Terme il 7 agosto 2023 alla Struttura Commissariale, alla Regione Campania, alla Città Metropolitana e al Comune di Casamicciola. È stato fissato un periodo di 60 giorni per eventuali osservazioni, a partire dalla data di pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Campania. Entro il

termine indicato sono state formulate osservazioni rivolte al piano predisposto dall'Autorità di bacino dal Commissario straordinario, dal Comune di Casamicciola e dalla Regione Campania, che sono ancora in corso di esame da parte dell'Autorità di bacino. Successivamente il piano dovrà essere definitivamente approvato.

Il Progetto di Aggiornamento del Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Isola di Ischia - Primo Stralcio funzionale - Comune di Casamicciola Terme (PSAI- Casamicciola Terme) è composto da diversi documenti, tra cui la Carta degli scenari di franosità, la Carta della pericolosità idraulica, la Carta del rischio da frana, la Carta del rischio idraulico, le Misure di salvaguardia, la Carta di sintesi degli interventi strutturali e una Relazione sintetica sull'attività svolta e sui risultati ottenuti.

Con il decreto dirigenziale N. 1738 del 30 agosto 2023 della struttura commissariale, infine, è stato approvato il "Documento di indirizzo per la progettazione delle opere di mitigazione del rischio idrogeologico nel Comune di Casamicciola Terme". Questo documento fornisce le linee guida necessarie per avviare il processo di progettazione delle opere previste nel piano, preparando così il terreno per l'assegnazione dei progetti esecutivi relativi agli interventi inclusi nel piano stesso.

Questo documento verrà integrato, sulla base di quanto indicato dai Centri di competenza e dalle Università, nonché di quanto potrà essere definito dalla collaborazione con la Bei, la Banca Europea degli Investimenti con la quale il Commissario ha firmato un accordo di collaborazione, e dagli approfondimenti della stessa Unità tecnica.

Il DIP definisce, infine, gli indirizzi per la redazione dei progetti di fattibilità tecnico-economica e individua le modalità per la selezione degli operatori economici.

In questo modo, si è potuta avviare in tempi molto rapidi la fase attuativa con l'affidamento degli incarichi di progettazione per l'esecuzione di 41 interventi raggruppati in 12 opere, per un importo complessivo di 116 milioni di euro. Gli altri 29 interventi previsti dal piano saranno attuati nei prossimi mesi,

Lo schema di avviso di manifestazione di interesse è stato approvato con la determina dirigenziale n. 65 del 15 settembre 2023. L'avviso è stato pubblicato in pari data sul sito istituzionale e in piattaforma con scadenza per le ore 12.00 del 2 ottobre 2023.

Gli operatori economici interessati hanno potuto formalizzare la propria manifestazione di interesse tramite piattaforma telematica per ciascuna delle 12 opere.

Sono pervenute complessivamente decine di istanze la cui valutazione è terminata il 14 novembre con conseguente informativa al Commissario e al Rup per i successivi provvedimenti concernenti le fasi dei vari affidamenti.

E' stato, infine, firmato il 22 novembre un accordo di collaborazione con il Dipartimento di Agraria (DIA) dell'Università di Napoli Federico II, e i Carabinieri dell'Unità Forestali, Ambientali e

Agroalimentari (CUFA), nell'ambito dell'intesa già in essere dal 17 luglio scorso. L'intesa attua l'intervento utile a conoscere ancora più a fondo il territorio di Ischia e il suo patrimonio boschivo, previsto nel Piano strutturale degli interventi urgenti per la sicurezza e la mitigazione del rischio idrogeologico a Casamicciola Terme. Sfruttando le banche dati e le tecnologie sofisticate del CUFA, insieme al know-how specializzato del DIA nella gestione forestale sostenibile e nel restauro ecologico delle aree danneggiate, si potrà adottare un approccio più mirato per la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza del territorio. L'intento è di avviare un processo di riduzione delle specie arboree non autoctone sul pendio del Monte Epomeo e per la successiva riforestazione con specie locali. Le specie arboree non native, infatti, che hanno radici poco profonde e sono ad alto rischio di sradicamento durante eventi calamitosi, verrebbero sostituite dalle specie autoctone con radici più profonde e saldamente ancorate al terreno, realizzando così una sorta di freno, di rete naturale per contribuire a contrastare i fenomeni valanghivi. Si tratta di un intervento molto innovativo che sarà definitivamente progettato dopo aver acquisito tutti gli elementi di analisi e gli indirizzi che saranno forniti dalle Istituzioni scientifiche e tecniche appositamente incaricate.

### ***La collaborazione con Università e Centri di Competenza***

Il Piano degli Interventi delinea un organico pacchetto di azioni strutturali necessarie per mitigare il rischio idrogeologico nel Comune di Casamicciola che fa seguito – come previsto dall'articolo 5-ter, comma 2, del decreto-legge n. 186 del 2022, modificato con la legge di conversione n.9 del 2023 – al Piano degli interventi di somma urgenza predisposti dalla struttura commissariale già realizzati o in via di completamento.

Qui preme sottolineare soprattutto l'intensa e fruttuosa collaborazione con le università e i centri di competenza che ha consentito di elaborare un progetto corposo, di oltre 600 pagine, che rappresenta un passo in avanti fondamentale per garantire la sicurezza ai cittadini del Comune più colpito dalla frana.

In particolare, per la predisposizione del Piano degli interventi la Struttura del Commissario, come previsto dall'OCDPC n. 963/2023, si è avvalsa delle seguenti Università e Dipartimenti:

- Università del Sannio (Dipartimento di Scienze e Tecnologie),
- Università di Napoli Federico II (Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale; Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura; Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e delle Risorse),
- Università della Calabria (CAMILab e Dipartimento DIMES)



- RELUIS (Rete di laboratori universitari ingegneria Sismica).

Nello specifico, il piano recepisce gli esiti degli studi effettuati dai Centri di Competenza insieme con i Dipartimenti universitari e la Struttura Commissariale, che hanno individuato 18 interventi prioritari.

Queste azioni sono state definite sulla base di indagini sul campo, ispezioni dirette, nonché modellazioni numeriche finalizzate all'interpretazione dei potenziali fenomeni che potrebbero manifestarsi.

Le attività svolte nel quadro di questa collaborazione hanno compreso:

1. Rilievi Digitali e Modellazione Tridimensionale

E' stato realizzato un rilievo digitale al fine di creare un modello tridimensionale dell'intera isola d'Ischia. Questo strumento è essenziale per comprendere la morfologia del territorio e identificare le aree più a rischio.

2. Rete dei Bacini e Sottobacini Imbriferi

Identificazione e l'individuazione della rete dei bacini e sottobacini imbriferi del territorio consentono di comprendere come le acque piovane fluiscono e si accumulino, contribuendo alla definizione del rischio idrogeologico.

3. Analisi degli Eventi Alluvionali Passati

Analisi approfondita degli eventi alluvionali del passato è stata condotta per comprendere la storia dei disastri idrogeologici nel territorio e gli interventi precedentemente adottati per affrontarli.

4. Analisi del Danno su Edifici e Infrastrutture

Sono stati condotti rilievi e analisi del danno riscontrato su edifici e infrastrutture a seguito di eventi franosi. Questo fornisce preziose informazioni sulla vulnerabilità delle costruzioni esistenti.

5. Sopralluoghi e Individuazione di Opere Idrauliche

Sopralluoghi sul campo sono stati eseguiti per individuare la presenza di opere idrauliche e criticità in ogni singolo alveo. Questa valutazione contribuisce a identificare i punti deboli dell'infrastruttura idraulica.

6. Analisi degli Interventi Comunali

Gli interventi sono stati proposti dai Comuni interessati per la risoluzione delle

problematiche locali sono stati attentamente analizzati. Questo ha contribuito a integrare le azioni previste nel Piano degli Interventi.

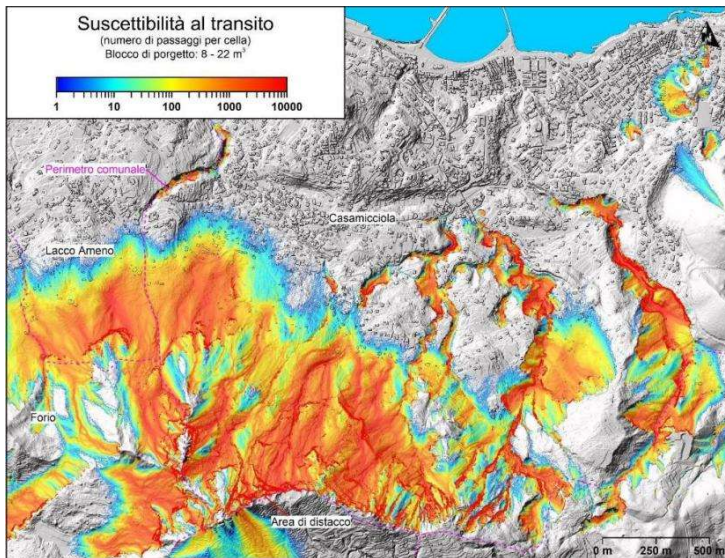
## 7. Simulazioni Numeriche

Sono state condotte simulazioni numeriche per valutare il comportamento del territorio in diverse condizioni, inclusi scenari di precipitazioni intense. Queste simulazioni forniscono una base scientifica per le decisioni di mitigazione del rischio.

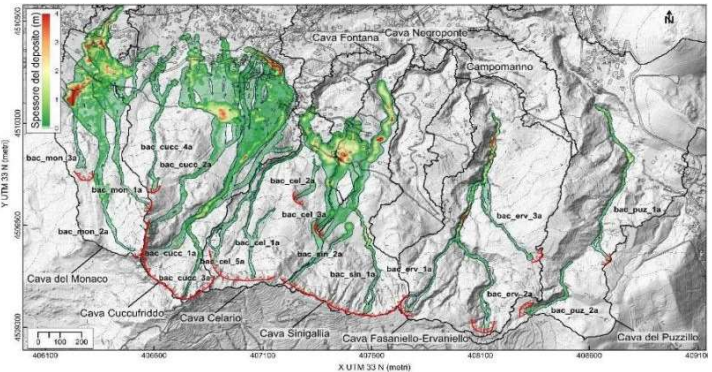
In particolare, le modellazioni numeriche elaborate dai diversi gruppi di ricerca hanno riguardato:

### a) *Fenomeni di propagazione di blocchi di volume compreso tra 0.6 e 2 m<sup>3</sup> e 8 e 22 m<sup>3</sup> (frane da crollo).*

La valutazione della suscettibilità al transito e all'invasione è stata eseguita attraverso un'analisi traietto-grafica con celle di dimensione 1×1 m. La propagazione di frane da flusso può essere analizzata attraverso metodi di simulazione dinamica per l'analisi del comportamento di runout. L'interesse verso questi modelli è cresciuto notevolmente negli ultimi decenni anche per le potenzialità nell'ambito delle valutazioni di pericolosità da frana applicate ad aspetti pianificatori o di mitigazione. L'obiettivo principale dell'utilizzo di modelli dinamici è quello di valutare il processo di propagazione delle masse (runout) in riferimento al materiale coinvolto e alla geometria delle traiettorie e dei percorsi, al fine di prevedere limiti ed estensione di aree potenzialmente soggette ad invasione. Queste analisi sono particolarmente importanti per le frane ad elevata velocità, quali "valanghe detritiche" e "colate detritiche" che, propagandosi come flussi, sono in grado di muoversi a velocità estremamente rapide e invadere aree, spesso lontane dalle aree di innesco (Hungry et al., 2001). Per ogni scenario modellato sono stati definiti anche gli spessori massimi raggiunti dal flusso. La diminuzione nello spessore massimo del deposito (passando dallo scenario a) allo scenario b) evidenzia in modo significativo la variazione di intensità dei fenomeni modellati.

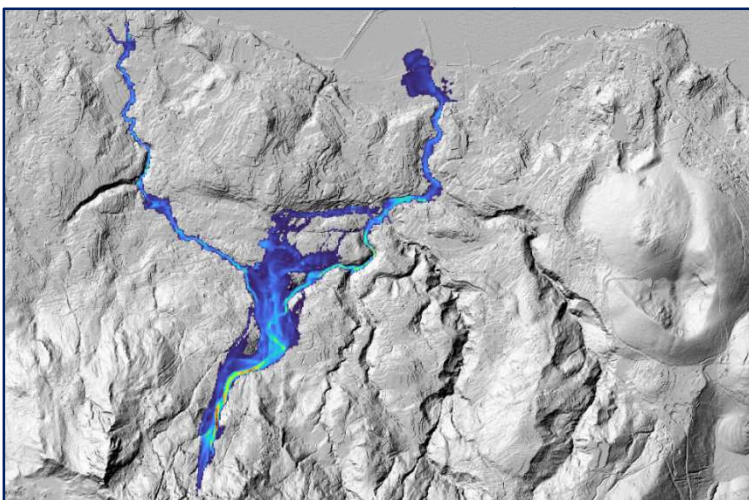


**Spessori massimi per lo scenario di massima intensità (spessore massimo erodibile: 3,00)**



### b) *Modellazione dei flussi iper-concentrati nei tratti medio-vallivi*

Al fine di individuare le aree interessate dal passaggio di flussi iperconcentrati attraverso un modello matematico che considera le ben note Shallow-water Equations. Gli “Scenari” di possibile innesco di fenomeni di colata rapida/flusso iperconcentrato sono stati 17, essi sono stati desunti dai risultati ottenuti alle analisi numeriche effettuate tramite i modelli di calcolo DAN-3D, dei sopralluoghi eseguiti e sulla base di specifiche analisi geomorfologiche. La metodologia utilizzata in questo caso è basata su una relazione empirica individuata, su oltre un centinaio di frane del contesto flegreo, tra il potenziale dislivello della frana “H” e la sua possibile estensione areale (De Falco et alii, 2011). Tutto ciò ha permesso di indentificare le criticità del territorio e definire gli interventi necessari alla riduzione del Rischio idrogeologico dell’isola d’Ischia.



**Simulazioni relative al “Sistema Celario” relativamente al deflusso di un flusso iperconcentrato di acqua frammista a sedimenti proveniente dalla Cava Celario – I ramo**

## ***Gli obiettivi del Piano***

Il principale obiettivo del piano è ridurre il rischio idrogeologico a Casamicciola Terme attraverso una serie di misure coordinate che mirano a:

1. Dissipare l'energia cinetica del flusso d'acqua: La realizzazione di briglie e vasche consentirà di controllare e ridurre la velocità del flusso d'acqua in modo da prevenire inondazioni e frane.
2. Stabilizzare i versanti: Saranno attuate misure di ingegneria naturalistica e interventi per la stabilizzazione dei pendii, al fine di ridurre il rischio di cedimenti del terreno.
3. Realizzare attraversamenti stradali sicuri: Saranno progettati attraversamenti stradali in aree sensibili al rischio idrogeologico, garantendo la continuità delle comunicazioni in condizioni di emergenza.
4. Efficientare il tratto tombato in Via Monte della Misericordia: Saranno eseguiti interventi mirati per migliorare l'efficienza del sistema di drenaggio e la gestione delle acque piovane in questa zona.

Ma che cosa prevede il piano varato dalla struttura commissariale in collaborazione con Università e Centri di Competenza?

Gli interventi proposti sono riconducibili a due gruppi:

- Interventi di mitigazione del rischio da flussi detritici e da alluvioni
- Interventi di sistemazione puntuale o locale

I primi comprendono le opere necessarie per contenere i flussi detritici provenienti dai versanti dell'Epomeo e che hanno prodotto più volte nel corso degli anni, e da ultimo il 26 novembre 2022, la dolorosa perdita di vite umane e danni notevoli ai beni presenti sul loro percorso. Si tratta, in altri termini, di opere che tendono a ridurre in modo significativo la probabilità che possano verificarsi nel futuro eventi come quelli connessi alla instabilità del versante, che, lo scorso 26 novembre, hanno colpito il Celario.

In tale categoria ricadono anche le opere prevalentemente destinate alla regimazione delle acque di scorrimento superficiale. Ciò, per l'inadeguatezza del reticolo idrografico, fortemente condizionato da interventi antropici, e, in particolare, con il diffuso ricorso alle tombature degli alvei. Conseguentemente, le acque possono divagare lungo il reticolo stradale con evidenti pericoli per l'incolumità delle persone e l'integrità dell'edificato.

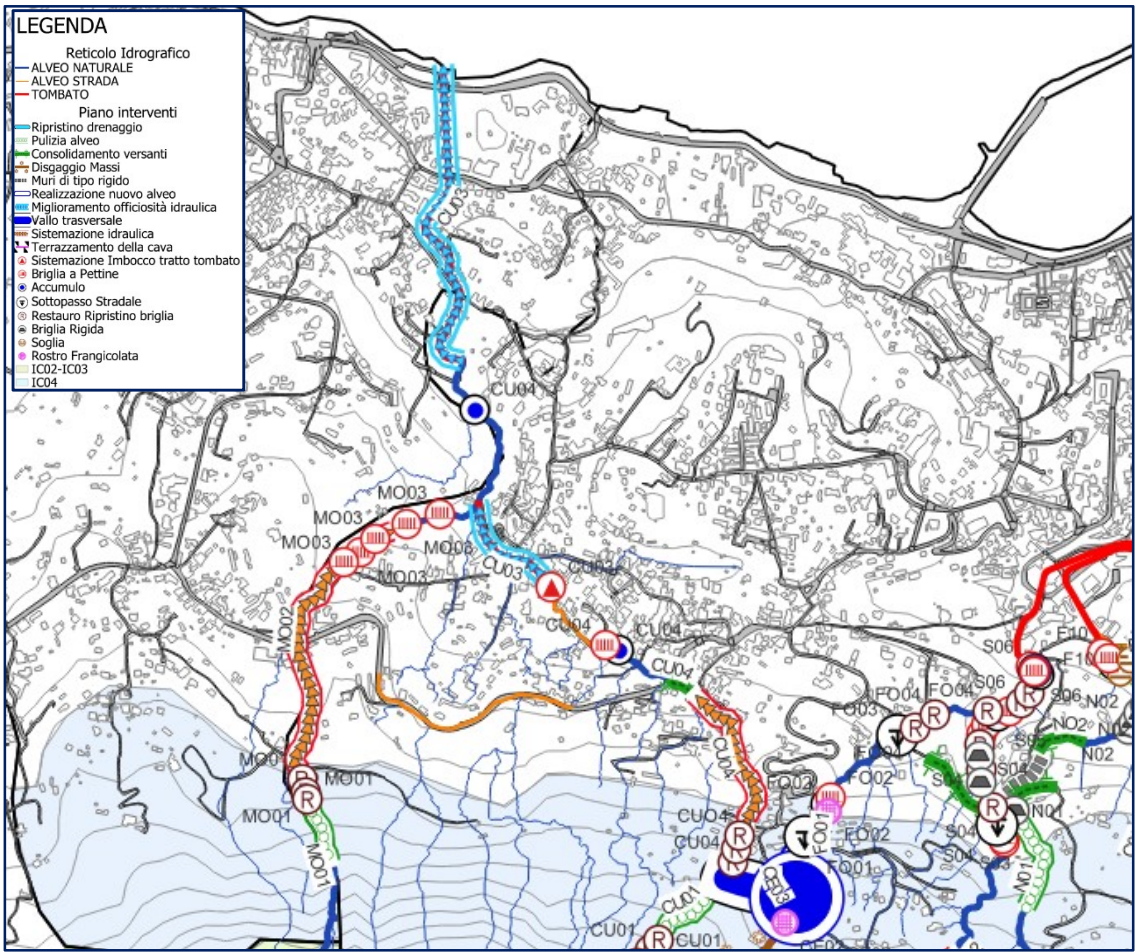
Fra le attività più significative contenute nel documento, ci sono una serie di interventi nella zona della cortina di monte sull'Epomeo finalizzati alla riduzione della massa arborea, che insiste su uno strato di terreno di spessore limitato, oltre a puntuali sostituzioni con arbusti autoctoni. Nelle pareti rocciose di monte si prevedono interventi di tipo attivo, con reti per il contenimento di potenziali crolli.

Il Piano è arricchito, inoltre, dalla presenza di sistemi di vasca soprattutto ai piedi delle zone acclivi del Celario, Senigallia e Cuccufreddo, oltre alla sistemazione degli alvei con sponde, sistemi di rafforzamento lungo i versanti su di essi insistenti. Sono anche stati inseriti interventi per la realizzazione di interventi su tutti gli alvei, soglie, briglie e vasche di accumulo prima delle imboccature presso gli alvei tombati. I progetti di fattibilità tecnica ed economica consentiranno di dimensionare in tutta sicurezza le sezioni degli alvei tombati e le opere idrauliche elencate nel documento.

Ecco, più nel dettaglio, i principali interventi previsti nel Piano :

- **Briglie e Vasche**  
Le briglie saranno costruite lungo i corsi d'acqua critici per regolare il flusso d'acqua in modo controllato. Le vasche serviranno da zone di accumulo temporaneo per gestire picchi di flusso in situazioni di precipitazioni intense.
- **Stabilizzazione dei Versanti**  
Saranno impiegati metodi di ingegneria naturalistica, tra cui la piantumazione di vegetazione stabilizzante e l'installazione di barriere di contenimento per prevenire erosioni e frane.
- **Attraversamenti Stradali Sicuri**  
Saranno costruiti attraversamenti stradali rialzati o protetti lungo i corsi d'acqua, garantendo la sicurezza dei veicoli e dei pedoni.
- **Efficientamento in Via Monte della Misericordia**  
Saranno migliorati i sistemi di drenaggio e il sistema fognario nella zona, ottimizzando il deflusso delle acque piovane e riducendo il rischio di allagamenti.
- **Efficientamento sezioni di ingresso degli alvei tombati**  
Le sezioni sono state ridotte per interventi antropici. Sono previsti quindi interventi di rifunzionalizzazione degli imbocchi.

- Piano forestazione  
 Analisi delle specie arboree autoctone e non autoctone previste sui versanti del Monte Epomeo con interventi di sostituzione dopo anni di incuria.



Localizzazione interventi

## 4. L'utilizzazione delle tecnologie digitali nella gestione dell'emergenza

L'emergenza post-frana nell'isola di Ischia è stata affrontata con un ampio uso di strategie e tecnologie digitali, per garantire la tempestività dei soccorsi e la sicurezza dei cittadini. Il risultato finale di questo complesso processo di gestione dell'emergenza è stato l'istituzione di un hub operativo che ha consentito di integrare dati eterogenei, dalla cartografia alla documentazione, offrendo un cruscotto digitale a tutti gli operatori coinvolti nelle operazioni di soccorso e di ricostruzione, consentendo loro di monitorare costantemente la situazione in tempo reale. Questo approccio non solo consente l'utilizzo di dati provenienti da contesti diversi, ma permette anche di evidenziare interconnessioni e relazioni tra informazioni che, precedentemente, rimanevano separate. In tal modo, si supera una limitazione importante, aprendo la strada a un livello di comprensione e utilizzo dei dati che va oltre quanto raggiunto in passato.

In particolare, l'utilizzo delle tecnologie menzionate ha permesso di:

- Accelerare la condivisione dei dati con la comunità scientifica.
- Favorire la collaborazione tra esperti di diverse discipline.
- Garantire l'accesso ai dati a tutti gli operatori coinvolti nelle operazioni di soccorso.

### 4.1 – Il gemello digitale

L'esperienza fatta sul campo a Ischia ha anche dimostrato l'efficacia delle moderne tecnologie e delle strategie collaborative nell'affrontare situazioni critiche. Una delle innovazioni messe in campo è stata la creazione del “gemello digitale dell'isola di Ischia”. Ma di che cosa stiamo parlando e perchè si tratta di una pratica innovativa e altamente efficace per affrontare le situazioni di emergenza e di ricostruzione post-calamità? Il “Digital Twin” è una replica digitale di un oggetto fisico, come un edificio, un'infrastruttura o un'area geografica. Questa replica digitale è alimentata da dati in tempo reale e può essere utilizzata per monitorare, analizzare e simulare il comportamento dell'oggetto fisico, anche sulla linea temporale. E' possibile, cioè, avere una descrizione della realtà anche dal punto di vista dell'evoluzione storica. Ed è proprio quello che è stato realizzato per Ischia, con informazioni dettagliate sulle infrastrutture, gli edifici e le condizioni geografiche dell'isola. Il processo di creazione ha coinvolto la raccolta di dati geospaziali, la modellazione 3D e l'integrazione di dati provenienti da varie fonti.

Il progetto ha consentito di ottenere numerosi vantaggi, tra cui:

- Una migliore comprensione delle condizioni dell'isola.
- Una gestione più efficiente delle risorse.
- La possibilità di simulare scenari di emergenza.
- Un monitoraggio in tempo reale delle condizioni meteorologiche e geospaziali.

## 4.2 - Gli altri strumenti e tecnologie utilizzati per l'emergenza

Il “Gemello digitale” è solo uno degli strumenti utilizzati subito dopo l'emergenza. Ecco una rapida carrellata di tutto quello che dal punto di vista delle tecnologie è stato utilizzato per affrontare in maniera efficace la situazione che si è determinata dopo la drammatica frana.



### 1. Piattaforma del Dipartimento Nazionale di Protezione Civile

Il Dipartimento della Protezione Civile ha avuto un ruolo centrale nel coordinare le operazioni di soccorso e nella gestione dell'emergenza. La sua piattaforma è diventata il cuore delle comunicazioni e del monitoraggio della situazione di emergenza, garantendo una gestione efficiente delle risorse umane e materiali impiegati sul campo. Inoltre ha garantito che tutte le agenzie coinvolte operassero in modo sincronizzato ed ha permesso una risposta tempestiva alle situazioni critiche, contribuendo al benessere e alla sicurezza dei cittadini.





## 2. Utilizzo dei Dati del Programma Copernicus dell'Unione Europea.

Il programma Copernicus ha fornito dati fondamentali per la comprensione della situazione in tempo reale ed ha reso possibile una gestione più informata dell'emergenza. Ha consentito di monitorare il territorio e i cambiamenti ambientali, valutare i rischi e pianificare le attività di soccorso con una precisione senza precedenti. Questa fonte di dati ha contribuito in modo significativo alla sicurezza dei cittadini e all'efficacia delle operazioni di soccorso.



## 3. Implementazione del CDE (Common Data Environment)

L'implementazione di un CDE ha rappresentato una pietra miliare nell'integrazione di dati eterogenei provenienti da diverse fonti. Questo ambiente ha favorito la condivisione, l'accesso e

la collaborazione tra le varie agenzie coinvolte, garantendo che tutti i dati fossero disponibili per chi ne aveva bisogno in tempo reale.

#### 4. Implementazione di un Ambiente Cloud a Tecnologia GIS (Geographic Information System)

L'utilizzo di un ambiente cloud basato sulla tecnologia GIS ha consentito di gestire e analizzare dati geospaziali in modo efficiente. Questo ha facilitato la mappatura e la modellazione delle aree colpite, fornendo una rappresentazione chiara del territorio e dei rischi associati. La georeferenziazione dei dati è stata implementata in un ambiente di gestione più ampio con accesso diretto a chiunque tramite il portale della struttura commissariale che consente per ciascuna porzione del territorio urbanizzato e non urbanizzato di visualizzare e ottenere in un formato digitale ottimale per l'utente le seguenti informazioni: dati catastali, ortofoto ante e post evento, mappe di microzonazione sismica, carte geologiche, carte di rischio idrogeologico, nuova mappa PSAI dell'utorità di Bacino, schede Aedes e Aedei, mappe Copernicus, mappa del piano degli interventi, reticolo idrografico con bacini e sottobacini, elenco aree protette Natura 2000. In ogni caso il sistema è dinamico ed è in costante implementazione in modo da renderlo coerente con le esigenze degli utenti e con l'avanzamento delle conoscenze scientifiche che si accrescono fin dall'inizio del periodo emergenziale diventando sempre più dettagliate.



#### 5. Utilizzo della tecnologia BIM (Building Information Model)

La tecnologia BIM è stata impiegata per acquisire informazioni dettagliate sugli edifici danneggiati e sulle infrastrutture. Questo approccio ha fornito una comprensione approfondita della struttura dei luoghi colpiti, facilitando le decisioni relative alla ricostruzione. In particolare è stato effettuato un rilievo 3D degli edifici danneggiati, catturando dettagli precisi sulla loro struttura e condizioni e sono stati creati modelli BIM dettagliati che contenevano informazioni sulle condizioni pre-evento e post-evento degli edifici. I modelli BIM sono stati utilizzati per valutare i danni agli edifici, identificare i punti critici e pianificare le attività di ripristino. Inoltre questa tecnologia ha consentito di pianificare l'allocazione delle risorse per la ricostruzione in modo efficace.

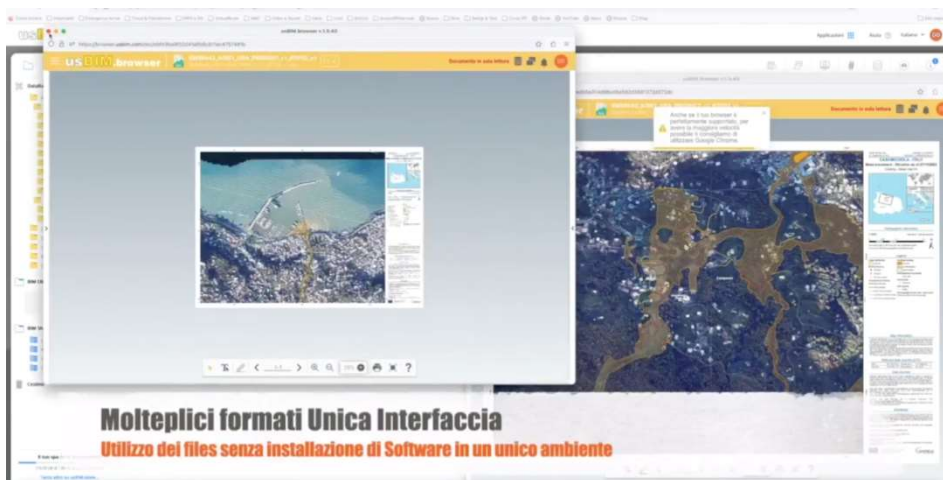
## 6. Relazionamento del Flusso di Dati Cartografici e Alfanumerici e della Documentazione Prodotta dagli Enti Sussidiari

La creazione di un flusso di dati integrato che combinava dati cartografici e alfanumerici, insieme alla documentazione prodotta da enti sussidiari, ha permesso di avere una visione completa della situazione. Questo ha semplificato la valutazione dei danni e la pianificazione delle attività di soccorso e ricostruzione.

### 4.3 - Il Ruolo dei Centri di Competenza Nazionale

I Centri di Competenza Nazionale per il rischio hanno svolto un ruolo determinante nell'analisi dei dati di Copernicus e nell'utilizzo dei dati rilevati sul campo, per comprendere le caratteristiche del territorio e mitigare il rischio. Come noto, i Centri di Competenza Nazionale sono istituzioni specializzate nella gestione e nella mitigazione del rischio idrogeologico. Sono formati da esperti multidisciplinari con competenze in geologia, idrologia, geofisica e altre discipline correlate.

I Centri hanno utilizzato i dati di Copernicus come punto di partenza per le loro analisi. Questi dati grezzi, inclusi dati geospaziali, informazioni meteorologiche e topografiche, sono stati fondamentali per comprendere l'evento calamitoso e valutare il rischio.



In aggiunta ai dati di Copernicus, i Centri hanno collaborato con team di rilevamento sul campo per acquisire dati dettagliati sull'isola di Ischia. Questi dati hanno incluso rilevamenti geologici, idrologici, topografici e altro ancora.

Hanno poi condotto studi approfonditi basati su una combinazione di dati di Copernicus e dati rilevati sul campo. Questi studi hanno compreso l'analisi delle caratteristiche geologiche, idrologiche e topografiche dell'isola, nonché la valutazione delle vulnerabilità.

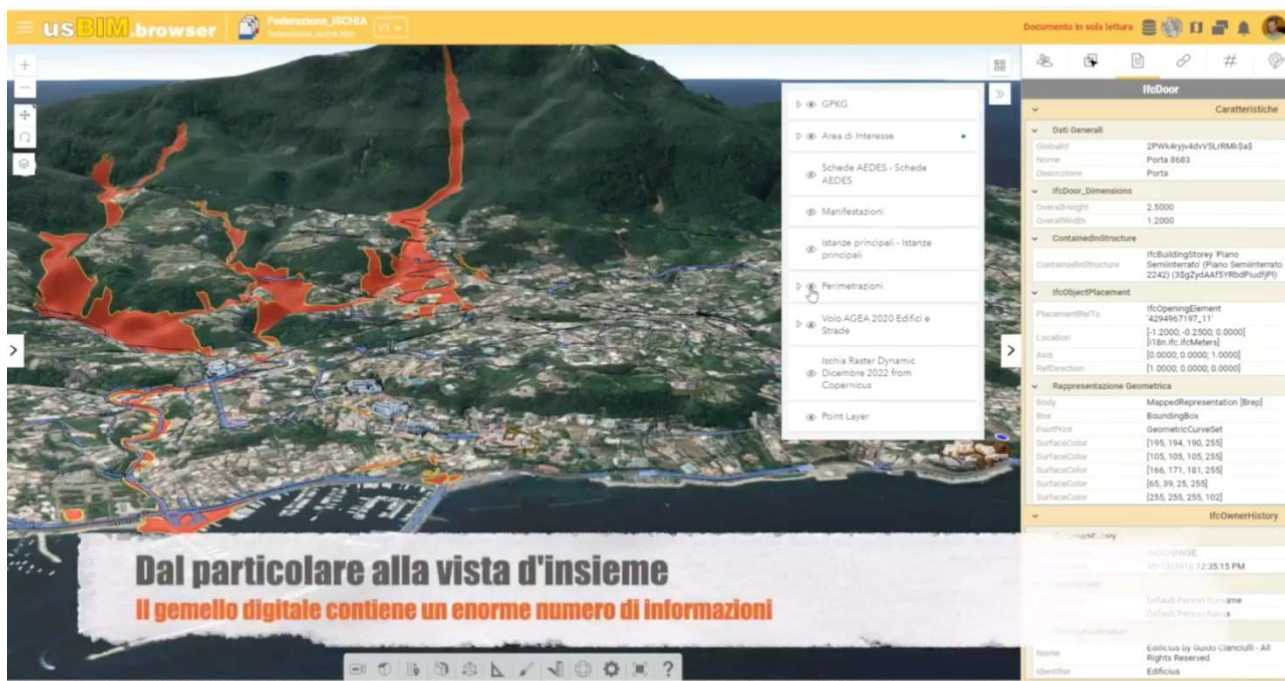
I Centri hanno utilizzato simulazioni avanzate per modellare diversi scenari di eventi calamitosi, comprese frane e alluvioni. Queste simulazioni hanno consentito di valutare il rischio, identificare le aree più vulnerabili e sviluppare strategie di mitigazione. Infine, basandosi sui risultati delle analisi e delle simulazioni, i Centri hanno contribuito alla

perimetrazione delle aree a rischio e alla pianificazione di misure di mitigazione, tra cui opere di consolidamento del territorio e sistemi di allarme precoce.

#### 4.4 - Il Ruolo del Comando dei Carabinieri Forestali

Le Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari dei Carabinieri (CUFAA) hanno lavorato intensamente, da alcuni mesi, in seguito alla drammatica frana del 26 novembre, inviando a Ischia una task-force di esperti geomatici. Una collaborazione richiesta dal Commissario delegato per l'emergenza, Giovanni Legnini, al Comandante Generale dell'Arma dei Carabinieri, Teo Luzi, che ha subito disposto l'avvio delle attività che sono state poi suggellate istituzionalmente con la firma di un Protocollo di collaborazione.

Il Comando dei Carabinieri Forestali è un'istituzione specializzata nell'ambito della gestione delle risorse naturali e dell'ambiente. La loro competenza nella raccolta e nell'analisi dei dati geospaziali è stata fondamentale per questo progetto.



E' stato in particolare effettuato un rilevamento dettagliato dell'isola di Ischia utilizzando tecnologie avanzate di telerilevamento. Questo rilevamento ha permesso la creazione di un modello DSM e DTM con una precisione centimetrica che risulta cruciale per le attività di analisi e progettazione. Questo livello di dettaglio ha consentito di valutare con precisione le condizioni del territorio, inclusi gli edifici e le infrastrutture danneggiate.

Grazie al modello DSM e DTM preciso, le autorità hanno potuto effettuare calcoli accurati relativi alle pendenze, alle volumetrie e alle vulnerabilità del territorio. Questi calcoli hanno supportato le decisioni e le strategie operative. Inoltre, questo modello è stato fondamentale per la progettazione delle attività di mitigazione del rischio, della ricostruzione e della pianificazione del territorio. Ha permesso una pianificazione dettagliata basata su dati precisi.



L'alta precisione del modello DSM e DTM ha offerto numerosi vantaggi, tra cui:

- Calcoli accurati per la valutazione delle condizioni del territorio.
- Supporto alle decisioni operative.
- Pianificazione dettagliata basata su dati precisi.

Le cartografie elaborate dal Comando dei Carabinieri Forestali, insieme a quelle delle Università e dai Centri di Competenza, consentiranno di avere una grande mole di dati e informazioni, molto approfondita, sul territorio e sul patrimonio boschivo, che costituiranno la base per poter avviare la progettazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico.

#### *4.5 - Il radar per monitorare la frana di via Celario*

Tra le varie attività è da sottolineare che è stato installato un avanzato radar ad alta tecnologia per sorvegliare attentamente la frana di via Celario. Questo sistema utilizza mappe multitemporali di deformazione del suolo per rilevare anche le più piccole variazioni nella stabilità della zona. Tale iniziativa è diventata indispensabile a causa della progressiva cancellazione della rete idrografica superficiale, costituita da alvei e canali. In questa situazione, l'acqua, che necessita di un percorso naturale, sta lentamente riprendendosi i suoi spazi, originariamente occupati da case, edifici, strade e infrastrutture.

I radar terrestri utilizzati per il monitoraggio dei fronti di frana sono strumenti tecnologicamente avanzati che rivestono un ruolo cruciale nella prevenzione dei rischi geologici e nella protezione delle comunità vulnerabili.



Questi dispositivi sfruttano onde elettromagnetiche ad alta frequenza per rilevare con precisione i minimi spostamenti del terreno, fornendo così informazioni preziose per la gestione del territorio e la sicurezza civile. Tra le loro caratteristiche salienti:

1. **Precisione:** I radar terrestri sono estremamente precisi e possono misurare anche deformazioni millimetriche del suolo. Ciò permette di rilevare i primi segni di instabilità geologica e intervenire tempestivamente.
2. **Monitoraggio continuo:** Questi radar operano in modo continuo, consentendo il monitoraggio costante delle aree a rischio. Questo è essenziale per prevedere e prevenire situazioni di pericolo.
3. **Mappe multitemporali:** Creano mappe multitemporali delle deformazioni del suolo, consentendo di analizzare l'evoluzione dei movimenti di terra nel tempo. Questo è cruciale per comprendere la dinamica dei fronti di frana.

4. Allerta tempestiva: Grazie alla loro capacità di rilevare piccoli cambiamenti nel terreno, i radar terrestri possono contribuire a emettere allerte tempestive alle autorità competenti e alla popolazione locale, consentendo l'evacuazione preventiva, se necessario.

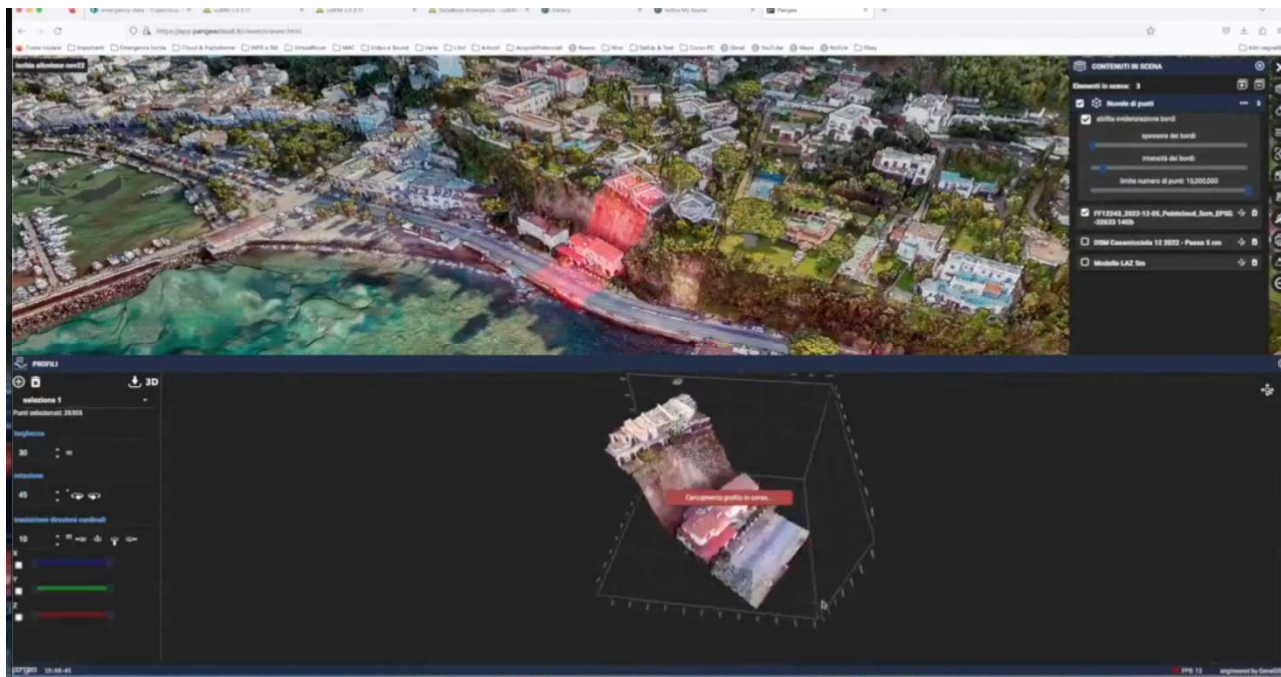
5. Applicazioni geotecniche: Oltre al monitoraggio dei fronti di frana, i radar terrestri sono utilizzati anche per il monitoraggio di scogliere, dighe, ponti e altre infrastrutture critiche soggette a instabilità.

In sintesi, i radar terrestri rappresentano una tecnologia di monitoraggio altamente sofisticata che contribuisce in modo significativo alla gestione del rischio geologico, proteggendo vite umane e beni materiali attraverso una sorveglianza accurata delle aree a rischio di frana e instabilità del terreno.

I primi interventi sono stati condotti in stretta collaborazione con il geologo Nicola Casagli dell'Università di Firenze, il quale è giunto a Casamicciola in qualità di consulente del dipartimento della protezione civile. L'ateneo di Firenze è noto come il centro di competenza per il rischio idrogeologico, e il professor Casagli si è dedicato a monitorare lo stato complessivo di Ischia, con particolare attenzione alla sorveglianza costante della frana di Casamicciola. Questa iniziativa rappresenta un passo importante nella gestione della sicurezza e nella preservazione della bellezza naturale di Ischia.

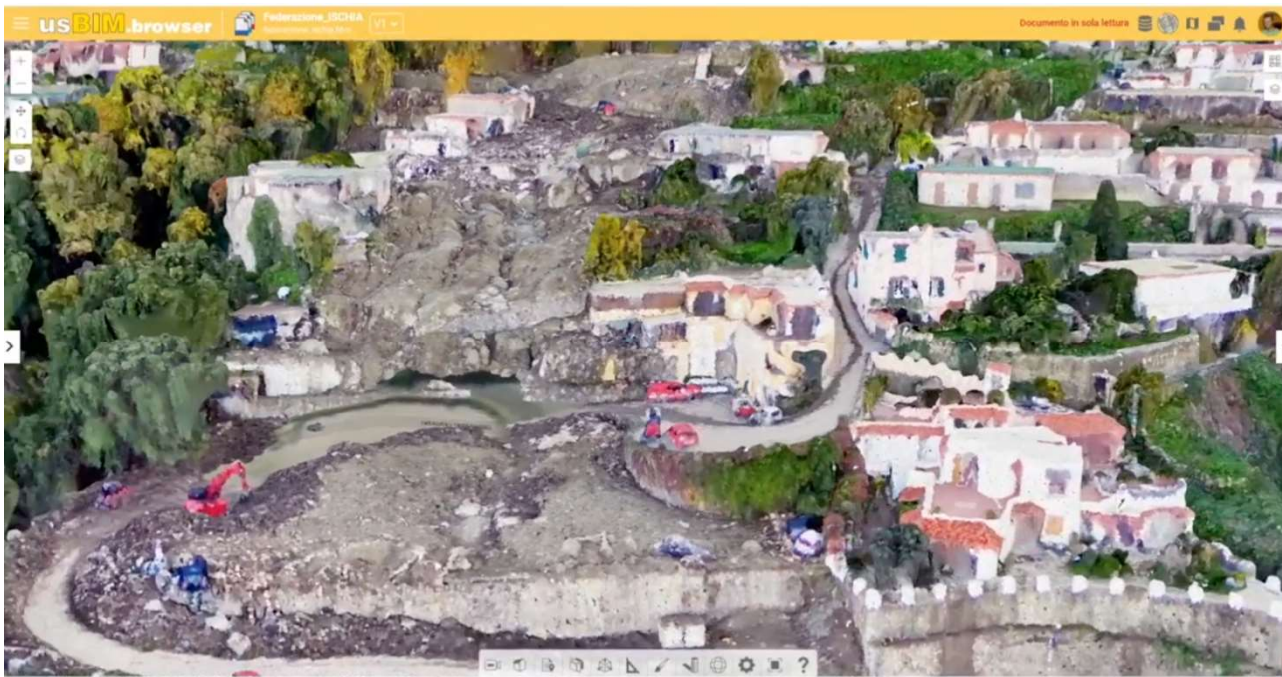
Questi dati, uniti alle informazioni rilevate sono stati gestiti in un hub cartografico eccezionalmente creato allo scopo.

Grazie all'utilizzo di droni, aerei e satelliti, Ischia ha assistito alla creazione di modelli 3D altamente precisi con precisioni a terra nell'ordine di pochi centimetri, spesso tra 3 e 5 centimetri.



Questi strumenti tecnologici hanno generato nuvole di punti e modelli digitali del territorio, aprendo la strada a un'analisi straordinariamente dettagliata e a una modellazione delle aree che mai prima d'ora erano state così scrupolosamente indagate, specialmente dopo un evento catastrofico di origine naturale. L'impiego congiunto di queste tecnologie avanzate ha permesso non solo di documentare l'entità dei danni, ma anche di comprenderne appieno l'estensione e le caratteristiche, consentendo alle autorità e agli esperti di formulare piani di ripristino e di prevenzione mirati e basati su dati altamente accurati. In tal modo, si è aperta la strada a un migliore monitoraggio e gestione del territorio, contribuendo così a rafforzare la resilienza della comunità di Ischia di fronte a futuri eventi naturali.

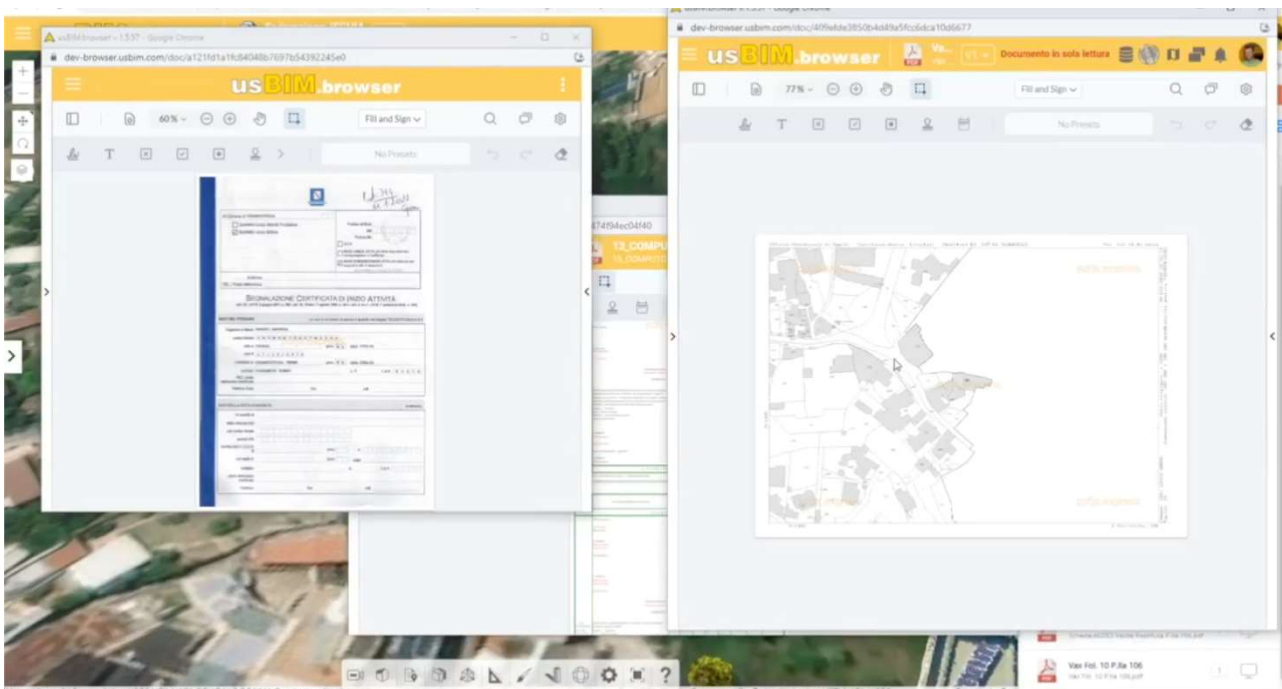
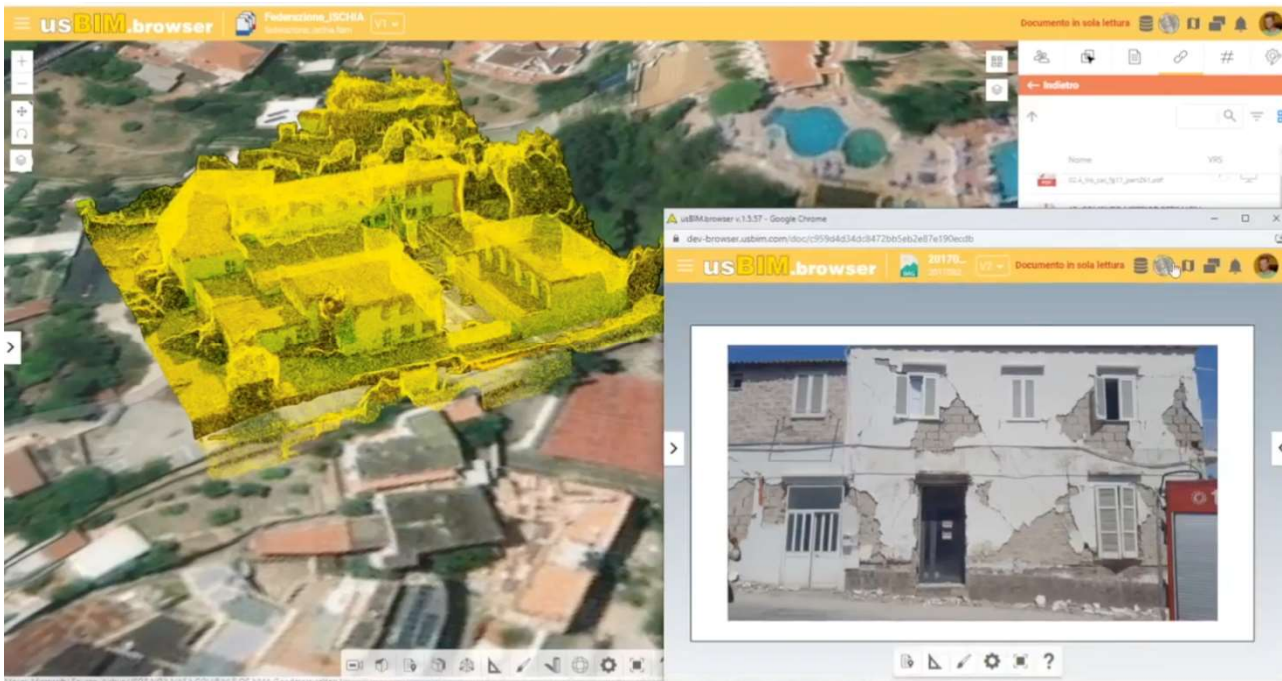
La modellazione del territorio svolta a Ischia è stata un'impresa straordinaria, resa possibile grazie all'utilizzo combinato di dati LiDAR ad altissima precisione, ortofoto aeree dettagliate e complesse modellazioni 3D dei modelli digitali di terreno (DTM) e dei modelli digitali di superficie (DSM).



Ma non è tutto: l'impiego di interferometrie ha consentito di generare modelli altamente dettagliati della frana e delle modifiche del suolo, permettendo un confronto estremamente accurato tra la situazione precedente all'evento catastrofico e quella successiva.

Questi strumenti tecnologici hanno fornito una rappresentazione virtuale straordinariamente fedele del territorio, evidenziando in maniera chiara e dettagliata le variazioni nell'andamento del terreno e i cambiamenti nella morfologia causati dalla catastrofe naturale.





L'analisi di tali dati ha fornito agli esperti una panoramica completa delle aree colpite, consentendo loro di identificare le zone ad alto rischio, valutare l'entità dei danni e sviluppare strategie di mitigazione e ripristino mirate.

In sostanza, grazie alla combinazione di dati LiDAR, ortofoto aeree e sofisticate modellazioni 3D, insieme alle interferometrie, si è creato un quadro completo e altamente preciso dei cambiamenti avvenuti nel territorio di Ischia in seguito all'evento catastrofico. Questa analisi è

stata fondamentale per prendere decisioni informate, garantendo una migliore preparazione e protezione contro futuri rischi naturali.



## 4.6 – La sala operativa di Casamicciola

Merita di essere segnalata nell'ambito dell'uso delle tecnologie nella gestione dell'emergenza la sala operativa predisposta dal Comune di Casamicciola per monitorare 24 ore su 24 la situazione del territorio e garantire, così, un sistema di allerta rapido per i cittadini. Il presidio, costituito da una sofisticata strumentazione tecnologica e informatica, consente la lettura dei dati dei due radar collocati dall'Università di Firenze sul fronte di frana del Celario e su un punto del costone sovrastante la ex SS 270 soggetto a cedimenti, nonché di un pluviometro installato recentemente dalla Regione Campania e di 4 telecamere posizionate nei pressi di altrettanti alvei. La sala operativa è in grado di garantire un monitoraggio costante delle situazioni di rischio, con l'applicazione delle misure di protezione civile idonee, riducendo drasticamente i casi in cui è necessario ricorrere all'evacuazione riguardanti un numero non elevato di edifici ricompresi nella "zona rossa".

Il sistema di monitoraggio, pertanto, consente di garantire la sicurezza rispetto ad eventuali futuri eventi, nelle more della realizzazione delle opere strutturali di mitigazione del rischio idrogeologico.

