



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

Sistema Integrato di Monitoraggio (SIM)

Progetto Esecutivo

ALLEGATO _V5_C.U.5.3

Supporto censimento danni



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Storia del documento

Versione	Data	Autore	Autorizzato da	Descrizione delle modifiche
1.0	24/11/2023	DXC	MASE	Rilascio prima versione

Sommario

1	CU.V5.3 – Supporto al censimento dei danni	5
1.1	Obiettivo del servizio applicativo.....	5
1.1.1	Introduzione.....	5
1.1.2	Scopo Generale.....	6
1.1.3	Esigenze e Requisiti Chiave	6
1.1.4	Tematiche e Obiettivi Correlati.....	7
1.1.5	Benefici Attesi.....	7
1.1.6	Vincoli e Limitazioni.....	7
1.1.7	Stakeholders e Sistemi Coinvolti	7
1.1.8	Conclusione e Riepilogo	8
1.2	Requisiti funzionali.....	8
1.2.1	Elenco dei Requisiti Funzionali	9
1.2.2	Requisiti non Funzionali Correlati	13
1.2.3	Vincoli e Limitazioni	13
1.3	Architettura logico-applicativa del Sistema.....	13
1.3.1	Requisiti Non-Funzionali	13
1.3.2	Diagramma Architetture	14
1.3.3	Piattaforme SIM utilizzate.....	16
1.4	Dati di input.....	27
1.4.1	Introduzione ai Dati di Input	27
1.4.2	Catalogo delle Fonti di Dati.....	27
1.5	Sistemi federati	27
1.5.1	Introduzione ai Sistemi Federati.....	27
1.5.2	Elenco dei Sistemi Federati.....	27
1.6	Funzioni, Algoritmi e Modelli	28
1.6.1	Introduzione e Panorama Generale	28
1.6.2	Criteri di Selezione.....	28
1.6.3	Tipologie di Funzioni Applicative	28

1.6.4	Dettagli sugli Algoritmi	28
1.6.4.1	V5AP3RF02 Identificazione e rilevazione speditiva dei vulnerabili coinvolti nell'evento.....	28
1.6.4.2	V5AP3RF03 Stima del danneggiamento degli edifici coinvolti in una alluvione	28
1.6.4.3	V5AP3RF04 Stima dei volumi di macerie conseguenti a movimenti di massa localizzati (frane, sisma, subsidenza)	29
1.6.4.4	V5AP3RF05 Stima del danno dei terreni agricoli e delle colture	29
1.6.4.5	V5AP3RF06 Stato della vegetazione	30
1.6.5	Dettagli sui Modelli	30
1.6.6	Analisi della Complessità Computazionale	30
1.6.7	Casistica di Utilizzo	30
1.6.8	Misure di Validazione e Verifica	31
1.7	Dati di output.....	31
1.7.1	Introduzione.....	31
1.7.2	Elenco Dati di Output	31

1 CU.V5.3 – Supporto al censimento dei danni

1.1 Obiettivo del servizio applicativo

1.1.1 Introduzione

Il **censimento dei danni conseguenti ad un evento calamitoso** è una attività che, allo stato attuale, si esplica principalmente nella fase di immediata post-emergenza, ed ha il preminente scopo di supportare l'erogazione di risarcimenti (di fonte nazionale o regionale) per il ristoro dei danni stessi

Questa attività si svolge con modalità differenziate in relazione al tipo e alla dimensione dell'evento.

Nel caso di evento sismico, ad esempio, in quanto **evento di rilievo nazionale (di tipo a)** secondo quanto previsto dal Codice di Protezione civile (di seguito abbreviato in Codice), tale censimento è effettuato con modalità regolate da diversi DPCM. In particolare, si utilizzano specifici moduli e schede per le tipologie di edifici coinvolti, distinti in:

- **edifici ordinari** – scheda per il rilevamento danni, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post sismica (scheda AeDES) seguendo il manuale approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 luglio 2014;
- **chiese e palazzi** – schede di rilevamento dei danni per eventi calamitosi a chiese e palazzi appartenenti al patrimonio culturale nazionale approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 23 febbraio 2006 seguendo il manuale approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 13 marzo 2013);
- **edifici di grande luce** – scheda di valutazione di danno e agibilità post- sisma per edifici a struttura prefabbricato o di grande luce (GL-AeDES) seguendo il manuale approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 gennaio 2015.

Nel caso di **eventi di rilevanza regionale (di tipo b)** secondo quanto previsto dal Codice i censimenti sono effettuati mediante il ricorso a schedature regolate dalle diverse Regioni.

È evidente che il SIM non interviene all'interno di tali processi.

Tuttavia, la possibilità di avere una prima informazione speditiva sull'esito complessivo di un evento calamitoso, in termini di danneggiamento dei vulnerabili presenti, permette di formulare i primi quadri dimensionali degli interventi richiesti.

Si rappresenta peraltro come siano state promosse, nel passato, iniziative volte a favorire l'interscambio informativo ed il coordinamento conoscitivo ed operativo tra le istituzioni locali incaricate di intervenire, con compiti e responsabilità differenti, in particolare nella fase di post-evento.

Si cita, tra tutti, il sistema Web-GIS EMETER, sviluppato nell'ambito del progetto "NO-Risk" (acronimo di Nord-Ovest-Risk), "Portale del rischio naturale ed antropico nel nord ovest e la gestione delle emergenze", finanziata dal primo bando nazionale di Egovernment (2001). Al progetto partecipavano la Regione Piemonte, la Regione Liguria (in qualità di capofila) e la Provincia di Torino. Nello specifico, il sistema forniva un servizio disponibile in rete per il supporto, in fase di immediata

post-emergenza, alle operazioni di censimento dei danni occorsi al fine di favorire l'analisi post-evento e la successiva pianificazione e programmazione dei necessari interventi di ripristino da parte degli attori istituzionali incaricati.

Attualmente il servizio è in uso presso la Regione Piemonte, ed è accessibile ai soli Enti pubblici.

Manca, invece, **una sistematica attività di rilevamento dei danni al tempo differito**, necessaria per identificare gli effetti secondari indotti dall'evento calamitoso come ad esempio l'infertilità dei suoli, l'inquinamento delle acque, gli effetti sulla vegetazione ecc.

Nell'applicativo è previsto proprio di sviluppare specifiche risorse di calcolo che permettano di condurre analisi nel tempo differito.

1.1.2 Scopo Generale

Lo scopo generale dell'applicativo è quello di produrre, in maniera speditiva, dei quadri informativi che possano permettere ai diversi soggetti competenti nella gestione delle operazioni di censimento di pianificare al meglio le proprie attività.

Di seguito si citano alcuni degli ambiti a cui le informazioni e i servizi assicurati dal SIM possono fornire supporto nella fase di immediato postevento:

- identificazione e rilevazione speditiva dei beni culturali coinvolti nell'evento;
- stima delle volumetrie delle macerie prodotte da un evento sismico (fondamentale per pianificare la localizzazione dei siti di smaltimento);
- quantificazione preliminare delle superfici (agricole, forestali, aree naturali, aree protette ecc) colpite dall'evento;
- prima identificazione e rilevazione speditiva degli elementi infrastrutturali colpiti dall'evento,
- prima identificazione e rilevazione speditiva dei danni occorso agli edifici pubblici.

L'applicazione prevede l'utilizzazione combinata di:

- dati di osservazione della terra in tempo reale e differito acquisiti da sensori aviotrasportati o da droni, utilizzando diversi sensori;
- immagini telerilevate attualmente disponibili (COPERNICUS) e di prossima acquisizione (IRIDE);
- di dati descrittivi del sistema della vulnerabilità territoriale distribuita, descritti nel paragrafo "Vulnerabilità territoriale" dell'Applicativo 1 "Pianificazione di Protezione Civile";
- catene di elaborazione semi-automatica / automatica delle immagini di osservazione della terra;
- specifici algoritmi per il trattamento delle immagini.

1.1.3 Esigenze e Requisiti Chiave

Disponibilità di dati di osservazione della terra in tempo reale e near-real time e differita, e di algoritmi di analisi dei dati.

Disponibilità di quadri informativi relativi al sistema della vulnerabilità territoriale distribuita.

Disponibilità di modelli e algoritmi per il trattamento di dati di osservazione della terra.

1.1.4 Tematiche e Obiettivi Correlati

Tematica	Obiettivi
Identificazione e rilevazione speditiva dei vulnerabili coinvolti nell'evento	Identificare, mappare e rendicontare statisticamente tutti gli elementi vulnerabili coinvolti in un areale di evento ritenuti rilevanti per le successive analisi di valutazione dei danni
Stima del danneggiamento degli edifici coinvolti in una alluvione	Effettuare una stima preliminare dei volumi edificati coinvolti in un evento esondativo
Stima dei volumi di macerie conseguenti ad un sisma	Ottenere una stima preliminare dei volumi di macerie presenti in un'area di evento e di fornire una preliminare indicazione sulla presenza di amianto
Stima del danno dei terreni agricoli e delle colture	Identificare la quantità di suolo agricolo che è stata danneggiata dalla esondazione, e le relative potenziali tipologie di danneggiamento (erosione, deposito di sedimenti, contaminazione) in funzione delle caratteristiche dell'evento alluvionale

1.1.5 Benefici Attesi

La possibilità di avere una prima informazione speditiva sull'esito complessivo di un evento calamitoso, in termini di danneggiamento dei vulnerabili presenti, permette di formulare i primi quadri dimensionali degli interventi richiesti.

Inoltre, l'uso di dati di osservazione della terra permette di effettuare stime preliminari sugli stati di danneggiamento secondario conseguenti ad un dato evento come, ad esempio, il potenziale stato di contaminazione dei suoli agricoli o delle acque.

1.1.6 Vincoli e Limitazioni

Non si rintracciano vincoli o limitazioni per lo sviluppo dell'Applicativo.

1.1.7 Stakeholders e Sistemi Coinvolti

Gli stakeholders e i sistemi coinvolti sono tutti quelli enumerati all'analogo paragrafo dell'Applicativo 1 del Verticale 5 – "Pianificazione di Protezione Civile".

Gli utenti dell'Applicativo sono tutti i soggetti a vario titolo coinvolti nella ricognizione dei danni occorsi in conseguenza di un evento calamitoso. Si citano, tra tutti, i seguenti soggetti.

ID	Soggetti	Ruolo	Caratteristiche
V5APIU01	Dipartimento di Protezione Civile	Autorità di PC	Utente dell'Applicativo
V5APIU02	Regioni e P.A	Autorità di PC	Utente dell'Applicativo
V5APIU03	Province	Componente del servizio di PC	Utente dell'Applicativo
V5APIU04	Comuni	Autorità di PC	Utente dell'Applicativo

ID	Soggetti	Ruolo	Caratteristiche
V5APIU05	Strutture commissariali	Attivate per la gestione del Post-Evento in caso di dichiarazione dello stato di calamità	Utente dell'Applicativo
V5APIU06	Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco	Componente del servizio di PC	Utente dell'Applicativo
V5APIU07	Forze dell'Ordine	Strutture operative di PC	Utente dell'Applicativo
V5APIU08	Forze armate	Strutture operative di PC	Utente dell'Applicativo
V5APIU09	Strutture del Servizio Sanitario Nazionale	Strutture operative di PC	Utente dell'Applicativo
V5APIU10	Associazioni di volontariato di protezione civile	Strutture operative di PC	accedono in visualizzazione dei dati di output

1.1.8 Conclusione e Riepilogo

La rilevazione speditiva dei livelli di danneggiamento conseguenti ad un evento calamitoso non sostituisce l'attività di censimento dei danni, determinata da norme e regolamenti specifici.

Tuttavia, la disponibilità di quadri informativi preliminari relativi ai danneggiamenti occorsi fornisce un **supporto essenziale per pervenire alla prima stima delle risorse** (economiche, strumentali, umane e temporali) da mettere in campo per superare l'emergenza. Si ribadisce che tale supporto si intende fornito in relazione ad una molteplicità di soggetti ed eventi attivi a diverse scale territoriali, anche nel caso quindi che non si attivino, in conseguenza degli eventi stessi, dichiarazioni dello stato di calamità.

1.2 Requisiti funzionali

Tutti i requisiti funzionali di seguito elencati sono applicabili all'interno del preliminare riconoscimento del perimetro dell'area dell'evento.

La componente applicativa del SIM utilizzabile a tale fine è quella già descritta all'interno dell'Applicativo 2 del Verticale 5 – "Supporto alla gestione dell'emergenza"

1.2.1 Elenco dei Requisiti Funzionali

ID	Requisito	Descrizione	Progettazione	Implementazione	Procedura/algoritmo	Criticità
V5AP3RF01	Verifica della disponibilità di dati necessari all'uso delle procedure	Permette all'utente di verificare la disponibilità di tutti i dati necessari all'uso delle procedure applicative	Paragrafo di dettaglio	Paragrafo di dettaglio		
V5AP3RF02	Identificazione degli elementi territoriali coinvolti nell'evento	Ha lo scopo di terminare il primo quadro quantitativo degli elementi territoriali vulnerabili danneggiati dall'evento	Paragrafo di dettaglio	Paragrafo di dettaglio	SI	
V5AP3RF03	Stima delle volumetrie edificate coinvolte in una alluvione	La procedura permette di effettuare una stima preliminare dei volumi edificati coinvolti in un evento esondativo utilizzando dati di altezza delle unità volumetriche e di altezza delle acque alluvionali	Paragrafo di dettaglio	Paragrafo di dettaglio	SI	
V5AP3RF04	Stima del volume dei crolli	Ha lo scopo di restituire una mappa che mostri la stima del volume dei crolli su un'area selezionata.	Paragrafo di dettaglio	Paragrafo di dettaglio	SI	
V5AP3RF05	Stima del danno dei terreni agricoli e delle colture	La procedura è stata determinata secondo la metodologia adottata dall'ADBD-PO	Paragrafo di dettaglio	Paragrafo di dettaglio	SI	
V5AP3RF06	Stato della vegetazione	Ha lo scopo di produrre, in tempi differiti, indici di stato della vegetazione su un'area selezionata.	Paragrafo di dettaglio	Paragrafo di dettaglio	SI	

V5AP3RF01 Verifica della disponibilità di dati necessari all'uso delle procedure

Permette all'utente di verificare la disponibilità di tutti i dati necessari all'uso delle procedure applicative, con particolare riferimento a quelli costruiti in relazione allo specifico evento come la perimetrazione dell'area di evento, l'altezza delle acque di esondazione ecc.

Nel caso di indisponibilità dei dati di contesto specifico viene richiesto all'utente di implementare le procedure descritte all'interno dell'Applicativo 2 del Verticale 5 – “Supporto alla gestione delle emergenze”

V5AP3RF02 Identificazione e rilevazione speditiva dei vulnerabili coinvolti nell'evento

La procedura permette di identificare, mappare e rendicontare statisticamente tutti gli elementi vulnerabili coinvolti in un areale di evento ritenuti rilevanti per le successive analisi di valutazione dei danni.

Utilizza, in input, perimetrazioni degli areali di evento e tutte le variabili descrittive delle grandezze fisiche potenzialmente vulnerabili all'evento stesso, la cui enumerazione è presente all'interno della componente “Analisi della vulnerabilità territoriale” presente nell'Applicativo 1 “Pianificazione di Protezione Civile”.

La procedura identifica iterativamente, con un algoritmo di ricerca per posizione, tutti gli elementi vulnerabili presenti nelle classi identificate in una lista-utente impostata all'atto dell'avvio della procedura.

È richiesto all'utente di determinare tutti gli input per la procedura e di definire le modalità (cartografiche / statistiche) di restituzione dei risultati.

Particolarmente rilevante è la possibilità di impostare specifiche richieste di reporting per quanto attiene:

- i beni culturali ed ambientali coinvolti;
- gli elementi sensibili, che potrebbero aver generato effetti secondari (pericolosità o danni differiti), descritti nell'Applicativo 1 “Pianificazione di Protezione Civile”.

V5AP3RF03 Stima del danneggiamento degli edifici coinvolti in una alluvione

La procedura permette di effettuare una stima preliminare dei volumi edificati coinvolti in un evento esondativo.

Utilizza, in input:

- La perimetrazione dell'area dell'evento alluvionale, la cui costruzione è possibile con la procedura “Perimetrazione degli areali di evento” descritta nell'Applicativo 2 del Verticale 5 – “Supporto alla gestione delle emergenze”;
- il dato relativo alle altezze delle acque di esondazione, la cui costruzione è possibile con la procedura “Profondità delle acque alluvionali” descritta nell'Applicativo 2 del Verticale 5 – “Supporto alla gestione delle emergenze”;

- un DEM ad alta risoluzione;
- i dati 3D descrittivi delle unità edilizie, presenti nei DBT regionali integrati nella applicazione PiGeCo.

V5AP3RF04 Stima dei volumi di macerie conseguenti a movimenti di massa localizzati (frane, sisma, subsidenza)

La procedura permette di ottenere una stima preliminare dei volumi di macerie presenti in un'area di evento e di fornire una preliminare indicazione sulla presenza di amianto.

Utilizza dati telerilevati ad alta risoluzione (programma Copernicus, Missione Iride o immagini ad altissima risoluzione acquisite da sensori aviotrasportati o da droni) di tipo ottico (per la perimetrazione dei cumuli di macerie) e di tipo multispettrale (per la identificazione della presenza di amianto), combinati con i dati 3D descrittivi delle unità edilizie, presenti nei DBT regionali integrati nella applicazione PiGeCo.

L'uso della procedura prevede, per l'utente:

- se necessario, richiedere l'attivazione del Servizio Drone Manager;
- selezionare le immagini da utilizzare per la perimetrazione dei cumuli;
- definire le aree di training per la classificazione;
- classificare i cumuli delimitati per livello di danneggiamento;
- selezionare i dati vettoriali relativi alle unità edilizie 3D.

V5AP3RF05 Stima del danno dei terreni agricoli e delle colture

La procedura è stata progettata in coerenza con quanto previsto dal modello AGRIDE messo a punto dal Politecnico di Torino ed adottato dall'ADBD-PO. Permette di identificare la quantità di suolo agricolo che è stata danneggiata dalla esondazione, e le relative potenziali tipologie di danneggiamento (erosione, deposito di sedimenti, contaminazione) in funzione delle caratteristiche dell'evento alluvionale (durata dell'evento, velocità della corrente, salinità delle acque (nel caso di inondazioni costiere), eventuale trasporto di sedimenti e inquinanti.

La procedura permette anche di produrre una stima del danno fisico occorso alle colture presenti (asfissia radicale, contaminazione, potenziale insorgenza malattie) in funzione dei parametri di pericolosità dell'evento (periodo di occorrenza, altezza d'acqua) e di vulnerabilità della pianta (tipo di coltura e stadio vegetativo).

Necessita che venga predisposta una preliminare scheda di associazione di potenziali effetti del danneggiamento delle colture in relazione allo specifico tipo colturale.

L'uso della procedura prevede, per l'utente, di:

- selezionare le perimetrazioni delle aree esondate, se disponibili al SIM. Alternativamente effettuare un upload al sistema delle medesime aree o, ancora, di far eseguire la componente

di “Stima del danno conseguente ad alluvioni” per la componente relativa alla “Mappatura delle aree inondate”;

- selezionare i dati relativi alla pedologia del territorio e alla presenza di impianti “sensibili” per l’inquinamento;
- validare lo schema di valutazione effetti del danneggiamento delle colture in relazione allo specifico tipo colturale.

V5AP3RF06 Stato della vegetazione

L’informazione relativa allo stato vegetativo delle colture a tempo differito è un indicatore essenziale per la valutazione di danni. Questa componente utilizza, in input:

- la perimetrazione dell’area di esondazione;
- i dati colturali desunti dal SIAN;
- immagini telerilevate o acquisite da sensori ottici aviotrasportati o da droni ad altissima risoluzione.

È richiesto all’utente di specificare il sistema dei dati di input per le elaborazioni.

Funzionalità Utente

L’Applicato mette a disposizione un complesso algoritmi organizzati all’interno di flussi procedurali orientati a sostenere le diverse tipologie di analisi di interesse dell’utente.

L’utente di riferimento accede, mediante login, alla sezione dedicata del SIM e, come step iniziale della interazione applicativa, dovrà verificare la disponibilità di tutti i dati necessari all’uso delle procedure presenti. Si fa particolare riferimento al complesso dei dati costruiti (o da costruirsi) in relazione allo specifico evento, come la perimetrazione dell’area di evento, l’altezza delle acque di esondazione ecc. (dati di contesto specifico).

Dovendo l’utente operare attraverso dei flussi procedurali, la selezione di una procedura produce la presentazione all’utente stesso dello schema degli input richiesti dalla procedura stessa, in ciò includendo anche gli eventuali dati di contesto specifico.

Nel caso di indisponibilità di tali dati l’utente può implementare, per generarli, le procedure descritte all’interno dell’Applicativo 2 del Verticale 5 – “Supporto alla gestione delle emergenze”, la cui denominazione specifica è presentata nello schema procedurale e che risultano comunque disponibili all’interno della sezione del SIM dedicata.

In generale le procedure di calcolo possono essere attivate ed eseguite in automatico, a valle della definizione degli input identificati dall’utente. Nel caso della procedura relativa alla “Stima del danno dei terreni agricoli e delle colture” è prevista una maggiore interattività con l’utente, il quale dovrà validare schema di valutazione effetti del danneggiamento delle colture in relazione allo specifico tipo colturale, reso disponibile dal SIM, eventualmente modificandolo.

Allo stesso modo è richiesta una interazione diretta con l'utente, nel caso della procedura di "Stima dei volumi di macerie conseguenti a movimenti di massa localizzati", per la quale è richiesto che l'utente intervenga direttamente nella definizione le aree di training per la classificazione dei cumuli, e per la classificazione i cumuli delimitati per livello di danneggiamento.

Tutte le procedure producono dati mappati e reports statistici concernenti le grandezze analizzate.

1.2.2 Requisiti non Funzionali Correlati

Non si ravvisano requisiti non funzionali rilevanti per l'Applicativo.

1.2.3 Vincoli e Limitazioni

Non si ravvisano vincoli e limitazioni rilevanti per l'Applicativo.

1.3 Architettura logico-applicativa del Sistema

Questo paragrafo contiene informazioni relative a specifiche applicative e funzionali del sistema, con l'obiettivo di trasmettere al lettore le logiche applicative del servizio.

1.3.1 Requisiti Non-Funzionali

L'architettura di questo applicativo si basa sui seguenti requisiti non funzionali:

REQUISITO	Descrizione
scalabilità	I servizi implementati nell'Application Platform devono poter avere una infrastruttura scalabile sia verticalmente che orizzontalmente per venire incontro ai requisiti prestazionali dell'applicativo
scalabilità	La scalabilità deve poter avvenire in modo automatico, in modalità autoscaling
scalabilità	I moduli software devono poter essere mandati in esecuzione in parallelo senza causare collisioni di processo o di dati
alta disponibilità	Il deployment dei servizi deve avvenire in continuous delivery o in continuous deployment mantenendo la disponibilità del servizio a front end durante i rilasci
alta disponibilità	I servizi devono garantire funzionalità di auto recovery mantenendo la consistenza dei dati ad ogni riavvio
performance	I tempi di risposta delle request API eseguite da interfaccia web nel caso di funzionamento in modalità sincrona, devono rientrare nei tempi accettabili alle esigenze dell'utente
sicurezza	L'accesso all'interfaccia deve avvenire secondo le regole definite nel documento "classi di utenza" del SIM
sicurezza	La sicurezza di accesso all'interfaccia utente deve essere concordata con il Ministero. Una proposta plausibile in tal senso potrebbe essere l'utilizzo di crittografia con protocollo HTTPS, gestione delle sessioni mediante OAuth2 e autenticazione a due fattori o la multifattorialità.
sicurezza	I documenti digitalizzati devono essere storicizzati con tecniche di crittazione sicura
interoperabilità	Lo scambio dei dati tra il SIM e gli stakeholder avviene secondo protocolli di interoperabilità definiti negli accordi di servizio tra il MASE e gli stakeholder
policy di ingestion	In linea con la definizione di data mesh, i dati degli stakeholder vengono memorizzati in aree di storage della piattaforma PSN dedicata allo stakeholder

REQUISITO	Descrizione
logging	I log applicativi devono poter essere accessibili tramite interfaccia unica per facilitare le attività di operation nella ricerca delle cause di errore
logging	I log devono essere categorizzati e ordinabili per priorità (es: FATAL, ERROR, WARNING, ...), ordinabili per data e riconoscibili univocamente
compatibility	L'interfaccia web deve essere compatibile con i browser più utilizzati (Google Chrome, Safari, Microsoft Edge, Firefox, Opera, Internet Explorer)
politiche di backup	Assicurarsi di avere copie di backup dei documenti digitalizzati per prevenire la perdita di dati

1.3.2 Diagramma Architeturale

Di seguito è descritta l'architettura complessiva del sistema per l'applicativo 3, incluse le componenti, le relazioni e le tecnologie utilizzate.

1. L'interfaccia grafica dell'applicativo 2 (Digital eXperience Platform) consiste in una applicazione Web che mette a disposizione dell'utente tutte le funzionalità necessarie per costruire lo scenario di rischio statico per le diverse tipologie di evento a partire dai dati in input.
2. L'utente si autentica mediante pagina di login messa a disposizione dal PSN. Sarà necessario implementare un API che invochi il processo di autenticazione IAM presente sul PSN.
3. L'utente accede all'applicazione tramite profilazione all'interfaccia dedicata al verticale 5.
4. L'utente deve avere la possibilità di utilizzare funzionalità di elaborazione di dati geografici, consentendo l'estrazione di informazioni dettagliate.
5. L'utente richiede l'estrazione dell'areale di evento occorso dai dati più recenti. In alternativa, l'utente può inserire direttamente l'areale di riferimento disegnando sulla mappa utilizzando funzionalità GIS della Geospatial Platform. In questo caso, quindi, l'utente attraverso l'interfaccia grafica effettua una ricerca dell'areale di evento occorso e il sistema in funzione anche delle caratteristiche immesse proporrà le Mappe più adatte all'analisi che si sta effettuando attraverso il Discovery and Access Broker GEO DAB del SIM. Se l'utente seleziona una Mappa tra quelle proposte, viene richiamata da Front End una API dell'Integration Platform che recupera le informazioni necessarie dai sistemi esterni, memorizzando le Mappe troppo grandi su un Object Storage della Data Platform in maniera tale che avvenga in modalità asincrona, altrimenti le invia direttamente nella cache del GIS Server della Geospatial Platform.
6. L'utente facendo uso degli strumenti di GIS seleziona gli elementi vulnerati, con opzione di scelta tra gruppi di dati o variabili singole. Quindi, si dovranno implementare delle API nell'Integration Platform per richiamare le funzionalità del GIS Server della Geospatial Platform.
7. L'utente può richiedere l'applicazione di metodi di classificazione dei vulnerabili basati sul valore, impostando criteri per la costruzione del report di analisi, inclusi ambiti e livelli di aggregazione e facendo partire il modello che calcola il quadro di danno per componente e ambito. Si dovrà implementare un API che fa partire in sequenza nell'Intelligence Platform gli algoritmi di estrazione degli elementi vulnerati dall'evento occorso, di qualificazione dei vulnerabili e di calcolo del danno.

1.3.3 Piattaforme SIM utilizzate

Nella tabella seguente vengono indicate tutte le Capability delle piattaforme SIM utilizzate in questo applicativo.

MODULO		SERVIZIO	UTILIZZ O	NOTE
Application (DevSecOps)	Platform	Pipeline CI/CD Engine	SI	Durante la fase di deployment del software, i microservizi e gli algoritmi incorporati nelle piattaforme Intelligence, Geospatial e eXperience saranno implementati nei rispettivi ambienti di test e produzione.
		Software Forge	SI	L'applicazione necessita dell'impiego di microservizi per richiamare le funzionalità del GIS Server della piattaforma Geospatial, condurre ricerche nel Master Catalog della Data Platform e gestire le comunicazioni tra le piattaforme interne e i sistemi esterni. In aggiunta, il codice relativo ai microservizi e agli algoritmi integrati nelle piattaforme Intelligence, Geospatial e eXperience sarà sottoposto a

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZAZIONE	NOTE
			processi di versionamento.
	Application Defined Storage Engine	NO	
	Service Mesh	SI	Per semplificare la comunicazione, monitorare e gestire i servizi, assicurare un'applicazione estremamente affidabile e gestire la sicurezza e la resilienza del sistema, diventa fondamentale l'adozione di un framework di Service Mesh.
	Observability	SI	Misurare, monitorare e comprendere il comportamento di un sistema software in esecuzione è cruciale per diagnosticare problemi, tracciare le prestazioni e ottenere dettagliate informazioni sullo stato del sistema. Questo impatto si estende a tutte le piattaforme coinvolte nell'architettura delineata nel paragrafo precedente.
Process Platform	Business Process Modelling	NO	

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZATO	NOTE
	Workflow Engine	NO	
	Business Rule Engine	NO	
	Analytics and Reporting	NO	
	Integration and Connectivity	NO	
	Collaboration and Communication tools	NO	
	Security and Access Control	NO	
	Complex Event Processing	NO	
Data Platform	Extract, Transform, Load (ETL) tools	NO	
	Data Modelling tools	SI	I formati dei dati provenienti dai sistemi federati sono diversi come, ad esempio, gli areali di pericolosità da frane e quelli di pericolosità esondativa e quindi hanno bisogno di tools per poter modellare i dati e standardizzarli.
	Business Intelligence tools	NO	
	Metadata Management tools	SI	L'utente usa il Master Catalog per ricercare, ad esempio, un areale di evento EOD più recente relativa ad una zona sismica e quindi fa uso dei metadati che sono ad esse associate.
	Data Governance tools	SI	Prima di essere impiegate, le mappe e i dati in input sono soggetti a

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZATO	NOTE
			<p>verifiche e controlli finalizzati a garantire la qualità e la conformità. Questa procedura è essenziale affinché i dati possano essere inclusi nel Master Catalog.</p> <p>Contestualmente, il Master Catalog si assicura che le Mappe siano accessibili esclusivamente agli utenti autorizzati. Ad esempio, un utente della Protezione Civile Regionale dell'Abruzzo potrebbe non avere accesso ai dati relativi alla Regione Piemonte</p>
	Data modeling and Preparation tools	NO	
	Report creation/generation	SI	Il quadro di danno per componente ed ambito prevede la creazione di un report alfanumerico strutturato relativo al danno occorso
	Data Visualization engines	NO	
	Indexing, search	SI	L'utente del DPC e Prefetti/Regioni deve poter ricercare le

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZAZIONE	NOTE
			mappe da utilizzare mediante funzionalità di semantic search. Ad es.: l'utente può ricercare le zone a rischio frane digitando la parola "smottamento".
Intelligence Platform	AI/ML Frameworks catalog	NO	
	AI/ML Flows	NO	
	AI Models Lifecycle Management	NO	
	AI Data Preparation	NO	
	Model Deployment	SI	L'applicativo utilizza gli algoritmi di riconoscimento dell'area di evento, estrazione degli elementi vulnerati, qualificazione dei vulnerabili e calcolo del danno. Quindi questo servizio serve per poter implementare e poi effettuare il deploy degli algoritmi nell'Intelligence Platform
	Model Monitoring	SI	L'utente deve poter monitorare l'esecuzione dei modelli in particolar modo il modello di accessibilità e verificarne l'esito
	ML Scaling Framework	NO	

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZAZIONE	NOTE
Integration Platform	Integration Flows (Scenarios)	SI	L'applicativo si avvale di questo servizio per facilitare la comunicazione tra le piattaforme interne e i sistemi esterni attraverso API. In questa situazione, è essenziale che le piattaforme eXperience, Geospatial, Data e Process interagiscano tra di loro, come precedentemente descritto, con un focus particolare sull'acquisizione dei dati da fonti come il Registro di Sistema (RdS), l'areale di evento, ecc...
	Connectors	SI	In questa applicazione saranno usati i connettori per il reperimento dei dati dai sistemi federati che in questo caso sono: Geoportale Nazionale, CNVVFF, DPC, INGV, RFI, Autostrade per l'Italia, MASE SNAM, ecc...
	Data mapping and transformation	NO	

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZAZIONE	NOTE
	Integration workflow automation	SI	In questo applicativo la connessione e il recupero dei flussi di dati possono essere gestiti tramite schedulazioni asincrone di processi. Infatti, il recupero delle mappe di Infrastrutture e reti di servizio, Fabbricati e terreni, ecc... se troppo grandi possono essere recuperate dai sistemi federati in maniera asincrona tramite schedulazione di un processo.
	API management	SI	L'applicativo utilizza questo servizio per gestire le API che servono per far comunicare le piattaforme e i servizi esterni. In questo caso devono comunicare tra di loro le piattaforme eXperience Platform, Geospatial Platform, Data Platform e Process Platform come visto nei punti precedenti e in particolare recuperare le

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZ O	NOTE
			Mappe di input dai sistemi esterni come le mappe di Infrastrutture e reti di servizio, Fabbricati e terreni, ecc...
	API gateway	SI	L'applicativo utilizza questo servizio per il routing delle richieste API tra le varie componenti e i sistemi esterni. In questo caso devono essere instradate le chiamate provenienti dal Front End verso le API che devono recuperare le Carte di Input dai sistemi esterni oppure instradare le chiamate verso le API che fanno partire gli algoritmi di riconoscimento dell'area di evento, di estrazione degli elementi vulnerati, di qualificazione dei vulnerabili, ecc...
	Policies, monitoring and analytics	NO	
	Security and compliance	SI	Le Mappe di input e output in transito vengono gestite secondo criteri di integrità e confidenzialità

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZATO	NOTE
			e l'accesso sicuro ai servizi è garantito tramite token di autenticazione
Digital Experience Platform	Content Management Service	NO	
	Mobile Devices Support	NO	
	Content Personalization	NO	
	Content and Service Analytics	NO	
	Identity Management Support Integration	NO	
	Service Access Policies	NO	
	Single Page Apps	NO	
	Forms	NO	
	Asset Publisher	NO	
	Search	SI	L'applicativo utilizza questo servizio per dare la possibilità all'utente di richiamare da Front End un API che effettua la ricerca delle Mappe di input, intermedie e di output su GeoDAB e sul Master Catalog.
	Fragments and Pages	SI	L'applicativo fa utilizzo di componenti software riutilizzabili all'interno di più pagine web
	SEO and Page Analytics	NO	
Geospatial Platform	Data Integration	SI	L'applicativo integra e combina i vari tipi di Mappe di input in formati

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZAZIONE	NOTE
			<p>differenti. Infatti, in questo caso gli utenti PC Regionale di riferimento possono combinare le varie Mappe in più layer. Ad es.: l'utente prima di far partire il processo finale che calcola le Mappe di output può inputare direttamente il perimetro dell'area di evento disegnandolo sulla mappa e selezionare il complesso degli elementi vulnerabili da prendere in considerazione potendo optare per la selezione di gruppi di dati o di singole variabili</p>
	Remote Sensing	NO	
	GIS base services	SI	<p>In questo applicativo saranno presenti e preconfigurate diverse funzionalità di elaborazione dei dati geografici sia vettoriali che raster ed appositi tools di geoprocessing, come ad esempio le funzioni di aspect</p>

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZAZIONE	NOTE
			e slope. Mediante tali tool, l'applicativo in modo automatico estrarrà i dati input descritti in precedenza. L'utente deve quindi avere la possibilità di utilizzare i servizi base di GIS.
	Spatial Analysis	SI	L'utente deve essere in grado di delimitare l'area dell'evento attraverso i layer dell'interfaccia dedicati nell'applicativo, avendo anche la possibilità di selezionare l'insieme degli elementi vulnerabili coinvolti.
	Risk Assessment	SI	L'utente deve poter visualizzare gli elementi vulnerati
	Predictive Modeling	NO	
	Climate Change Analysis	NO	
	Environmental Impact Assessment	SI	L'utente deve poter visionare la mappa relativa all'areale di danno e agli elementi vulnerati
	Reporting and Visualization	SI	L'utente deve poter visionare il report alfanumerico strutturato

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
			relativo al danno occorso
	Historical Data Analysis	SI	L'utente deve poter visionare per gli eventi dotati di una configurazione evolutiva nel tempo (esondazioni, frane) il quadro di progressione dell'evento stesso nello spazio
	Scenario Planning	NO	

1.4 Dati di input

1.4.1 Introduzione ai Dati di Input

I dati stati di input all'applicazione coincidono con quelli descritti al punto "Dati di Input" dell'Applicativo 1 del Verticale 5 – Pianificazione di Protezione Civile.

A questi dati si aggiungono:

- dati di osservazione della terra quelli ottenuti dal servizio "Gestione missioni rilievi da UAS (Drone Manager)";
- immagini telerilevate rese disponibili dal programma COPERNICUS;
- immagini telerilevate che saranno rese disponibili dal programma IRIDE.

1.4.2 Catalogo delle Fonti di Dati

Il paragrafo riprende i contenuti dell'omologo paragrafo dell'Applicativo 1 con l'aggiunta dei dati su immagini telerilevate e dati di osservazione della terra del servizio "Gestione missioni rilievi da UAS (Drone Manager)".

1.5 Sistemi federati

1.5.1 Introduzione ai Sistemi Federati

I Sistemi federati rilevanti per l'Applicazione sono descritti al punto "Sistemi federati" dell'Applicativo 1 del Verticale 5 – Pianificazione di Protezione Civile.

1.5.2 Elenco dei Sistemi Federati

Si segnalano, in particolare:

- il Sistema Informativo Agricolo Nazionale (per la componente agricola delle applicazioni)

- il Sistema della Agenzia delle Entrate – Servizi Catastali
- il programma COPERNICUS.

1.6 Funzioni, Algoritmi e Modelli

1.6.1 Introduzione e Panorama Generale

L'applicativo utilizza un complesso di algoritmi organizzati all'interno di specifiche procedure.

1.6.2 Criteri di Selezione

La scelta degli algoritmi è basata sul loro grado di maturità e la loro diffusione d'uso, che permette di certificarne la validità.

1.6.3 Tipologie di Funzioni Applicative

Tutte le componenti dell'applicazioni si configurano secondo procedure più o meno articolate. È quindi necessario che vengano determinati dei framework elaborativi che rendano evidenti agli utenti gli step elaborativi che vengono eseguiti.

1.6.4 Dettagli sugli Algoritmi

1.6.4.1 V5AP3RF02 Identificazione e rilevazione speditiva dei vulnerabili coinvolti nell'evento

La procedura permette di identificare, mappare e rendicontare statisticamente tutti gli elementi vulnerabili coinvolti in un areale di evento ritenuti rilevanti per le successive analisi di valutazione dei danni.

Utilizza, in input, perimetrazioni degli areali di evento e tutte le variabili descrittive delle grandezze fisiche potenzialmente vulnerabili all'evento stesso, la cui enumerazione è presente all'interno della componente "Analisi della vulnerabilità territoriale" presente nell'Applicativo 1 "Pianificazione di Protezione Civile".

La procedura identifica iterativamente, con un algoritmo di ricerca per posizione, tutti gli elementi vulnerabili presenti nelle classi identificate in una lista-utente impostata all'atto dell'avvio della procedura.

È richiesto all'utente di determinare tutti gli input per la procedura e di definire le modalità (cartografiche / statistiche) di restituzione dei risultati.

Particolarmente rilevante è la possibilità di impostare specifiche richieste di reporting per quanto attiene:

- i beni culturali ed ambientali coinvolti;
- gli elementi sensibili, che potrebbero aver generato effetti secondari (pericolosità o danni differiti), descritti nell'Applicativo 1 "Pianificazione di Protezione Civile".

1.6.4.2 V5AP3RF03 Stima del danneggiamento degli edifici coinvolti in una alluvione

La procedura utilizzata per il calcolo delle volumetrie inondate prevede di:

- identificare ed estrarre automaticamente dalla base dati PiGeCo gli edifici e le unità volumetriche 3D coinvolte nell'area di esondazione;
- identificare, se non già disponibili nei dati estratti, le informazioni relative alle quote di impianto di ciascuna unità volumetrica;
- confrontare le quote di impianto con la specifica altezza d'acqua rilevata;
- calcolare delle altezze edificate allagate;
- produrre un report statistico-geografico della elaborazione.

1.6.4.3 V5AP3RF04 Stima dei volumi di macerie conseguenti a movimenti di massa localizzati (frane, sisma, subsidenza)

La procedura opera secondo la seguente scansione:

- perimetrazione dei cumuli: viene effettuata mediante una classificazione di tipo supervised delle immagini ottiche disponibili;
- qualificazione diretta dei cumuli per livello di danneggiamento (totalmente distrutto, parzialmente distrutto, incerto), mediante confronto con immagini disponibili o con immagini ad altissima risoluzione acquisite da sensori aviotrasportati o da droni;
- identificazione degli edifici presenti nei cumuli, per selezione dello strato "unità volumetriche" contenuto nei dbt regionali;
- applicazione dell'algoritmo di stima dei volumi di macerie associate agli edifici, per lo specifico livello di danneggiamento;
- produzione del report statistico-geografico della elaborazione;
- qualificazione dei rifiuti in relazione alla potenziale presenza di sostanze contaminanti (amianto) mediante l'uso di immagini iperspettrali;
- Diretta (fotogrammetria da drone).

1.6.4.4 V5AP3RF05 Stima del danno dei terreni agricoli e delle colture

La procedura è stata progettata in coerenza con quanto previsto dal modello AGRIDE messo a punto dal Politecnico di

Utilizza, in input:

- la perimetrazione delle aree esondate, ottenuta con la componente Perimetrazione degli areali di esondazione con dati multispettrali e radar" dell'Applicazione 2 del Verticale 5 "Supporto alla gestione delle emergenze";
- la caratterizzazione della esondazione in termini di: periodo di occorrenza, durata, altezza d'acqua, velocità della corrente, salinità delle acque (rilevante per esondazioni in prossimità di aree di costa) eventuale trasporto di sedimenti e inquinanti; questi parametri vengono inputati direttamente dall'utente dell'Applicazione;
- una mappa pedologica necessaria a stimare la presenza di sedimenti nelle acque di esondazione;
- i dati relativi alla torbidità delle acque, prodotti con la componente applicativa "Perimetrazione degli areali di esondazione con dati multispettrali e radar" dell'Applicazione 2 del Verticale 5 "Supporto alla gestione delle emergenze";

- i dati relativi agli impianti industriali presenti nell'area, con particolare riferimento a depuratori, industrie pericolose, impianti di trattamento rifiuti;
- i dati sulle caratteristiche colturali detratti dal SIAN;
- le mappature catastali a cui riferire i dati colturali.

La procedura opera secondo schemi di associazione di attributi agli elementi in input e di classificazione.

1.6.4.5 V5AP3RF06 Stato della vegetazione

È analizzata mediante la costruzione di indici di vegetazione costruiti da immagini multispettrali ad alta risoluzione.

Il principale indice di riferimento è il Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), basato sul rapporto le misure di riflettanza spettrale acquisite nelle regioni visibile (rosso) e nel vicino infrarosso. L'indice è di diffusissimo utilizzo seppure risulti sensibile ad una serie di fattori perturbanti (atmosferici, nuvolosità, effetti di suolo ecc).

1.6.5 Dettagli sui Modelli

L'applicativo non utilizza modelli.

1.6.6 Analisi della Complessità Computazionale

Non si rilevano particolari condizioni di complessità computazionale

1.6.7 Casistica di Utilizzo

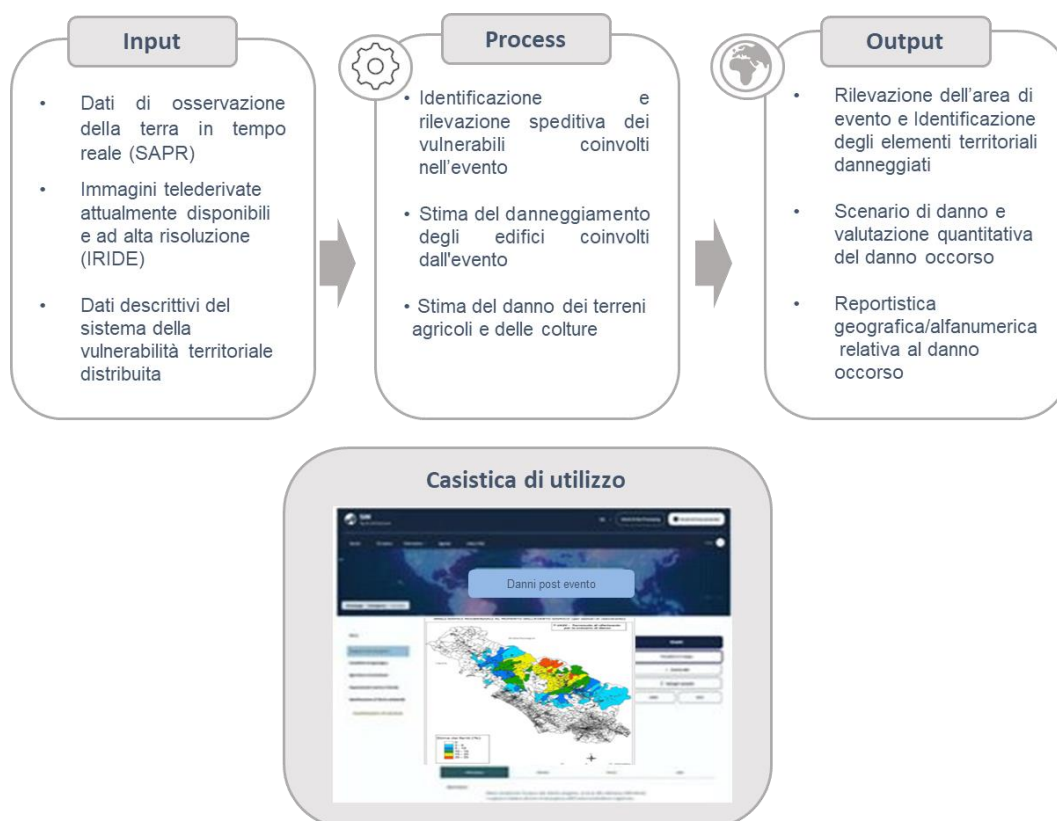


Figura 1 Casistica d'utilizzo per l'applicativo in analisi

1.6.8 Misure di Validazione e Verifica

Si può ipotizzare la verifica degli outputs ottenuti dall'applicazione dei modelli mediante simulazione di censimento danni per un evento storico già oggetto di censimento.

1.7 Dati di output

1.7.1 Introduzione

I dati di output di potenziale interesse del SIM prodotti dalla applicazione sono quelli relativi alla rilevazione delle configurazioni spaziali temporalizzate dell'evento.

1.7.2 Elenco Dati di Output

Codice	Nome del dato esposto	Proprietà del dato	Modalità di accesso	Frequenza di aggiornamento	Soluzione di accesso	Caratteristiche di sensibilità
V5AP3DO1	Mappe di distribuzione e del danno per tipologia di elementi coinvolti.	Utente del SIM	Subordinata al produttore	On demand	Interfaccia Utente, API, trasferimento/esportazione, scarico offline	Dato non sensibile

Codice	Nome del dato esposto	Proprietà del dato	Modalità di accesso	Frequenza di aggiornamento	Soluzione di accesso	Caratteristiche e di sensibilità
V5AP3DO2	Report sulla distribuzione e del danno	Utente del SIM	Subordinata al produttore	On demand	Interfaccia Utente, API, trasferimento/esportazione, scarico offline	Dato non sensibile
V5AP3DO3	Mappe di stato delle variabili monitorate	Utente del SIM	Subordinata al produttore	On demand	Interfaccia Utente, API, trasferimento/esportazione, scarico offline	Dato non sensibile