



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

Sistema Integrato di Monitoraggio (SIM)

Progetto Esecutivo

ALLEGATO _V1_C.U.1.6

Analisi ed estrazione dati della rete osservativa in situ e mobile



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Storia del documento

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

Sommario

1. CU.VI.6 – Analisi ed estrazione dati della rete osservativa in situ e mobile.....	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	8
1.1.4 Tematiche e Obiettivi Correlati.....	10
1.1.4.1 Tematica Analisi ed estrazione dei dati acquisiti dalle stazioni di monitoraggio in situ e mobili.....	10
1.1.5 Benefici Attesi.....	11
1.1.6 Vincoli e Limitazioni	12
1.1.7 Stakeholders Coinvolti	13
1.1.8 Conclusione e Riepilogo	17
1.2 Requisiti funzionali.....	19
1.2.1 Elenco dei Requisiti Funzionali	22
1.2.2 Requisiti non Funzionali Correlati	26
1.2.4 Vincoli e limitazioni.....	28
1.3 Architettura logico-applicativa del Sistema.....	28
1.3.1 Requisiti Non-Funzionali	28
1.3.2 Diagramma Architetture	29
1.3.3 Piattaforme SIM utilizzate.....	31
1.4 Dati di input.....	39
1.4.1 Introduzione ai Dati di Input.....	39
1.4.2 Catalogo delle Fonti di Dati.....	53
1.4.3 Specifiche di contenuto.....	85
1.5 Sistemi federati.....	86
1.5.1 Introduzione ai Sistemi Federati.....	86

1.5.2	Elenco dei sistemi federati.....	88
1.6	Funzioni, Algoritmi e Modelli	93
1.6.1	Introduzione e Panorama Generale.....	93
1.6.2	Criteri di Selezione.....	93
1.6.3	Tipologie di Funzioni Applicative	93
1.6.4	Dettagli sugli Algoritmi	93
1.6.5	Dettagli sui Modelli	96
1.6.6	Interazione tra Algoritmi e Modelli.....	96
1.6.7	Analisi della Complessità Computazionale	97
1.6.8	Casistica di Utilizzo	97
1.6.9	Misure di Validazione e Verifica	97
1.7	Dati di output.....	97
1.7.1	Introduzione.....	97
1.7.2	Elenco Dati di Output	98

1. CU.VI.6 – Analisi ed estrazione dati della rete osservativa in situ e mobile

1.1 Obiettivo del servizio applicativo

1.1.1 Introduzione

In Italia le reti di monitoraggio sono gestite da una gamma di enti pubblici diversificati, e questa molteplicità rappresenta una sfida non trascurabile nella gestione dei dati ambientali. In questo contesto eterogeneo, il Sistema Informativo per il Monitoraggio (SIM) si pone con l'obiettivo di gestire l'integrazione sia delle reti di monitoraggio esistenti sia quelle previste nel piano di potenziamento (Decreto 29 settembre 2021 n. 398, relativo al PNRR – MASE Misura M2) e che non solo ne centralizzi i dati, ma che li renda anche facilmente accessibili e fruibili per analisi in tempo reale e per consultazioni storiche.

Il SIM è progettato per essere un portale aperto, una risorsa condivisa sia per gli enti pubblici che per il settore privato, permettendo di accedere ad una vasta gamma di dati essenziali per il monitoraggio ambientale. Tra le reti che alimentano il sistema vi sono la Rete radar, le Reti meteo idro pluviometriche, la Rete nivometrica, le Reti di monitoraggio dei dissesti, e molte altre. Alcune di queste, come i dati radar, sono già centralizzate e provengono da una pluralità di fonti, tra cui il Dipartimento della Protezione Civile (DPC), le Regioni, l'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (Enav) e il Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica (CNMCA). Questo è un primo passo significativo verso l'obiettivo di centralizzazione.

Al contrario, le reti per il monitoraggio dei dissesti possono mostrare una distribuzione territoriale non omogenea, con alcune regioni dotate di sistemi avanzati che raccolgono dati in tempo reale, mentre altre si affidano ancora a modalità di raccolta dati in tempo differito. La nostra visione mira a omogeneizzare l'accesso e l'utilizzo di queste informazioni preziose.

Tutti i nuovi dispositivi che verranno installati dovranno seguire uno standard rigoroso che favorisca la centralizzazione e l'interoperabilità dei dati. Lo sviluppo di una banca dati delle stazioni di monitoraggio è un tassello fondamentale in questo mosaico. Questa banca dati sarà comprensiva di dettagli descrittivi, coordinate spaziali e metadati essenziali, permettendo così di tessere la rete che formerà la base della nostra piattaforma nazionale.

La gestione efficace delle reti di monitoraggio ambientale, nella loro complessa diversità, richiede un'architettura di sistema che sia tanto robusta quanto flessibile. Al cuore di questa architettura c'è lo strato tecnologico di Ingestion, un componente cruciale per il popolamento del livello dati (Data Systems), che si focalizza sull'accesso e la persistenza dei dati. Affrontando la sfida di un alto volume di dati, la loro varietà e le diverse modalità di interazione (OLTP, OLAP, Cartografia), il SIM integra più tecnologie anziché limitarsi a un singolo Database Management System (DBMS).

Il SIM, per rispondere all'esigenza di gestire i dati dalle centrali in situ e da sistemi mobili, prevede due sottosistemi fondamentali, ognuno con requisiti specifici:

1. **Dati da Centraline e Sensori:** Questi necessitano di un sistema di gestione di stream di dati, che sia efficiente, affidabile e robusto. Il modello si avvicina a quello di un sistema di stream processing, con il compito di gestire flussi di dati in tempo reale.
2. **Dati "Grezzi":** Richiedono un processo di ETL (Extract/Transform/Load) per essere trasformati in dati aggregati o elaborati, pronti per l'utilizzo in sistemi di business intelligence.

Per ciascun tipo di dato, il SIM stabilisce requisiti dettagliati che devono essere soddisfatti per un'implementazione adeguata.

Quando si tratta di dati provenienti da centraline e sensori, il sistema di Stream Processing del SIM è progettato per essere un motore distribuito capace di realizzare pipeline di dati in tempo reale e applicazioni in streaming. Questo sistema accoglie i dati da varie sorgenti, li elabora e li rende disponibili ai consumatori. È caratterizzato dalla sua capacità di IoT e Sensor Data Analysis, gestendo volumi enormi con bassissima latenza; dalla sua capacità di Real Time Processing, modificando i dati in flusso; e dalla sua Scalabilità e Fault-Tolerance, per adattarsi alle fluttuazioni di velocità di elaborazione e volume dei dati. La comunicazione asincrona e l'uso di microservizi sono ulteriori pilastri di questo sistema, che garantisce anche la sicurezza dei dati attraverso canali cifrati e un sistema di controllo basato su certificati.

Per quanto riguarda i dati "grezzi", la soluzione ETL del SIM è progettata per essere scalabile e consentire l'integrazione dei dati in modo efficiente. Questa soluzione deve fornire informazioni affidabili e verificabili, ottimizzare la produttività degli sviluppatori tramite un ambiente innovativo per la gestione dei processi ETL e garantire la massima scalabilità ETL. È essenziale che l'integrazione dei dati sia flessibile, in grado di gestire vari formati di dati e che l'accesso alle informazioni sia simultaneo o sequenziale a seconda delle necessità. Il sistema ETL deve inoltre fornire un controllo accurato del processo attraverso funzionalità di monitoraggio e la gestione di anomalie o errori.

In conclusione, la validazione dei dati è un altro aspetto fondamentale del SIM, assicurando che le informazioni distribuite siano affidabili e accurate. Il SIM fornisce strumenti per identificare, correggere e rigettare dati errati durante il processo ETL, un passo vitale per mantenere l'integrità dei dati all'interno del sistema. Queste caratteristiche, combinate con un'attenta pianificazione e implementazione, sono la chiave per realizzare la nostra visione di una piattaforma integrata che centralizza e rende accessibili dati ambientali di vitale importanza per la nostra regione e oltre.

1.1.2 Scopo generale

Il caso d'uso in questione si focalizza sulla creazione di un quadro operativo all'interno del Sistema Informativo per il Monitoraggio (SIM) che non coinvolge l'installazione o la realizzazione di nuove reti di monitoraggio, ma si concentra invece sull'implementazione di un sistema avanzato per la consultazione e l'analisi dei dati ambientali. Questo sistema avrà il compito di raccogliere e

organizzare le informazioni provenienti dalle reti di monitoraggio esistenti e da quelle che verranno potenziate per migliorare l'attuale rete.

La gestione e la proprietà delle reti di monitoraggio resteranno sotto la responsabilità degli enti che le hanno installate, mantenendo la titolarità delle informazioni raccolte. La gestione e la proprietà delle reti di monitoraggio resteranno sotto la responsabilità degli enti che le hanno installate, mantenendo la titolarità delle informazioni raccolte. Il SIM servirà da piattaforma unificante, nell'ottica di realizzare una Banca dati Nazionale per i fenomeni franosi, che permetterà agli utenti autorizzati di accedere a un'interfaccia dedicata per la consultazione dei dati, sfruttando le capacità di selezione e di estrazione dei dati in base a parametri specifici come la località, la grandezza d'interesse e l'intervallo temporale.

Nello specifico in questo caso d'uso non vengono descritte le funzionalità delle componenti di Ingestion e Data System del SIM per i meccanismi di interoperabilità con gli Enti gestori delle diverse reti di monitoraggio, ma si focalizza sulla messa a disposizione delle informazioni di monitoraggio agli utenti. L'obiettivo è, quindi, quello di mettere a disposizione degli utenti un insieme di strumenti intuitivi e flessibili per l'interrogazione e il download di serie storiche e di dati in tempo reale, in formati sia grezzi che aggregati, secondo le necessità e le richieste degli utenti stessi.

In questo modo, il SIM si propone di essere un punto di riferimento per l'integrazione e la condivisione delle informazioni ambientali, migliorando l'efficienza e l'efficacia della consultazione dei dati di monitoraggio a disposizione degli enti pubblici e privati, contribuendo così a una gestione e una tutela ambientale più informata e proattiva.

A questo fine, i dati raccolti dalle varie reti osservative federate dal SIM, vengono resi disponibili agli utenti del sistema in un ambiente relativo ai dati a breve termine/tempo reale e in un repository di dati storicizzati.

Le reti federate sono:

- Rete radar;
- Reti meteo idro pluviometriche di proprietà regionale;
- Rete nivometrica;
- Reti di monitoraggio dissesti di proprietà regionale;
- Rete sismica DPC (RAN e OSS)
- Rete Dinamica Nazionale (IGMI).

Di seguito gli obiettivi specifici per questo caso d'uso:

- Fornire un'interfaccia utente intuitiva per la consultazione dei dati provenienti da reti di monitoraggio ambientale esistenti.
- Implementare meccanismi di ricerca avanzati per filtrare e selezionare dati in base a regione, provincia, comune, bacino idrografico, stazione o punti di rilievo con strumentazione mobile.

- Consentire agli utenti di definire parametri di ricerca personalizzati come tipologia di grandezza monitorata (es. piogge, temperature) e l'intervallo temporale specifico.
- Abilitare il download di dati in formati raw o aggregati e secondo diversi step temporali (ora, giorno, mese, anno, ecc.).
- Applicare algoritmi per l'ottenimento di dati derivati su specifiche grandezze, qualora necessario.
- Mantenere la responsabilità e la proprietà delle informazioni di monitoraggio in capo agli enti che gestiscono le reti di monitoraggio.
- Garantire l'accesso ai dati attraverso un ambiente di dati a breve termine/tempo reale e un repository di dati storici.
- Assicurare che l'interfacciamento con le diverse reti sia conforme ai protocolli e agli standard definiti per il SIM.
- Preservare l'integrità e la sicurezza dei dati nel processo di consultazione e download da parte degli utenti autorizzati.
- Fornire strumenti di analisi e visualizzazione dati per facilitare l'interpretazione delle informazioni ambientali.

1.1.3 Esigenze e Requisiti Chiave

Le esigenze emergenti dalla varietà delle reti e la natura eterogenea dei dati raccolti richiedono una soluzione che possa accomodare la diversità, garantendo al contempo l'integrità e l'utilità dei dati. Di seguito sono dettagliate le esigenze e i requisiti chiave per gli utenti chiave identificati (ISPRA, ADB, DPC, AM, Regioni):

Il Sistema Informativo per il Monitoraggio (SIM) si pone come pilastro nel processo di potenziamento delle reti di osservazione ambientale. Attraverso il finanziamento e il supporto tecnico, il SIM facilita l'evoluzione e l'integrazione di infrastrutture di monitoraggio che variano ampiamente in termini di finalità di monitoraggio, tipologia e granularità dei dati raccolti, estensione geografica e modalità di accesso alle informazioni. In questo contesto, il SIM si impegna a realizzare una piattaforma nazionale di dati di monitoraggio ambientale, assicurando l'apertura e la disponibilità di dati essenziali ad un'ampia comunità di stakeholders, che include enti pubblici e attori privati.

Gli utenti chiave del sistema, come ISPRA, Autorità di Bacino Distrettuale (ADB), Dipartimento della Protezione Civile (DPC), Aeronautica Militare (AM) e le amministrazioni regionali, presentano requisiti specifici legati all'accesso, all'analisi e alla condivisione dei dati ambientali. Tali utenti necessitano di una piattaforma che fornisca dati accurati e aggiornati, utili per una vasta gamma di applicazioni: dalla valutazione e gestione delle risorse naturali, alla risposta in situazioni di emergenza, dall'appoggio operativo in ambito militare fino alla pianificazione e regolamentazione a livello regionale.

Per rispondere in modo efficace a queste necessità, il SIM deve ottemperare alle seguenti esigenze:

- **Integrazione e Ampliamento delle Reti Esistenti:** Costruire un quadro completo delle stazioni di monitoraggio attuali e future. Assicurare la standardizzazione e l'interoperabilità dei dati per tutte le nuove installazioni.
- **Gestione e Proprietà dei Dati:** Mantenere la gestione delle reti e la proprietà dei dati in capo agli enti che le hanno installate. Creare meccanismi per la consultazione dei dati che non alterino le responsabilità esistenti.
- **Centralizzazione e standardizzazione dei dati:** Implementare un meccanismo che garantisca la standardizzazione dei dati raccolti dalle nuove installazioni di monitoraggio, affinché questi possano essere facilmente integrati e processati all'interno della piattaforma SIM. Questo passaggio è cruciale per assicurare che le informazioni provenienti da sensori eterogenei siano omogeneizzate e comparabili.
- **Realizzazione di una banca dati comprensiva e dettagliata:** Sviluppare una banca dati che raccolga non solo le informazioni anagrafiche delle stazioni di monitoraggio ma anche dettagli spaziali e metadati correlati. Questo database dovrà fornire un quadro esaustivo delle infrastrutture di monitoraggio, sia nella loro configurazione attuale sia in quella futura, a seguito degli interventi promossi dal SIM.
- **Interoperabilità dei sistemi:** Stabilire standard uniformi per quanto concerne formati dei dati, protocolli di trasmissione e modalità di interfacciamento con la piattaforma SIM. Questi standard devono essere chiari, ben documentati e facilmente applicabili, in modo da permettere la fluida integrazione di dati provenienti da fonti diverse.
- **Elaborazione e Distribuzione dei Dati:** Prevedere la possibilità di effettuare elaborazioni dei dati, come il calcolo di variabili derivate e l'aggregazione temporale. Garantire che il catalogo dei prodotti di output sia coerente e allineato con le necessità degli utenti finali.

La piattaforma applicativa dedicata alla fruizione dei dati mira a mettere a disposizione delle funzionalità avanzate che includono:

- **Selezione avanzata e meccanismi di filtraggio:** Offrire agli utenti la possibilità di selezionare e filtrare i dati provenienti da reti osservative sia fisse che mobili. Questi meccanismi di selezione devono permettere l'applicazione di filtri relativi al tipo di rete, alle grandezze osservate, ai periodi temporali di riferimento e agli ambiti geografici di interesse.
- **Interfaccia Grafica Utente (GUI) intuitiva:** Presentare un'interfaccia grafica intuitiva che faciliti la navigazione tra i vari dati e funzionalità del sistema, rendendo l'accesso e l'analisi delle informazioni semplice, diretto e produttivo per l'utente finale.
- **Strumenti di selezione basati su criteri alfanumerici e temporali:** Implementare strumenti di selezione che consentano agli utenti di definire aree geografiche di interesse, selezionare punti di rilievo specifici e intervalli temporali attraverso interfacce alfanumeriche e cronologiche facili da usare.
- **Catalogo Prodotti di Output personalizzabili:** Generare output personalizzati basati sui dati selezionati e sui parametri impostati dall'utente, che saranno gestiti attraverso logiche definite e descrizioni chiare delle funzionalità.

- **API per l'integrazione esterna:** Assicurare la disponibilità di API documentate che consentano l'integrazione con altri sistemi/applicativi, sia interni che esterni al SIM, facilitando l'attivazione di nuovi servizi e la collaborazione con altri sistemi esistenti.

1.1.4 Tematiche e Obiettivi Correlati

Questo applicativo si pone come un elemento chiave nel facilitare l'interazione degli utenti con tali dati, permettendo una gestione, analisi e condivisione efficace e intuitiva delle informazioni cruciali.

Di seguito una tabella che rappresenta l'approccio strutturato per soddisfare l'obiettivo di analisi ed estrazione dei dati.

Tematica	Obiettivi Correlati
Analisi ed estrazione dei dati acquisiti dalle stazioni di monitoraggio in situ e mobili	Fornire un'interfaccia utente intuitiva (GUI) che faciliti l'accesso e l'interazione con i dati
	Consentire l'accesso e la gestione di un'ampia gamma di dati provenienti dalle reti di monitoraggio in situ e mobili
	Garantire l'integrazione cloud e l'interoperabilità con altri sottosistemi del SIM
	Assicurare l'autenticazione e la profilazione degli utenti per proteggere le informazioni sensibili
	Permettere una gestione efficiente dei dati in ingresso e in uscita e la generazione di prodotti di output specifici
	Assicurare la scalabilità e la flessibilità nell'estrazione e condivisione dei dati
	Ridurre il tempo e le risorse necessarie per l'analisi dei dati, includendo logiche di caching per evitare il riprocessamento dei dati

1.1.4.1 Tematica Analisi ed estrazione dei dati acquisiti dalle stazioni di monitoraggio in situ e mobili

Nel contesto del caso d'uso incentrato sull'analisi ed estrazione dei dati acquisiti dalle stazioni di monitoraggio in situ e mobili, gli obiettivi correlati si delineano come segue:

1. **Fornire un'interfaccia utente intuitiva (GUI):**
 - Sviluppare una GUI che sia facilmente navigabile, con una progettazione orientata all'utente per consentire agli operatori di interagire con i dati senza ostacoli tecnici.
 - Integrare strumenti di visualizzazione dati come grafici, mappe e dashboard per la rappresentazione immediata delle informazioni acquisite dalle reti di monitoraggio.
 - Implementare funzionalità di ricerca e filtraggio avanzate che consentano agli utenti di individuare rapidamente i dati di interesse.
2. **Consentire l'accesso e la gestione di un'ampia gamma di dati:**

- Fornire meccanismi di accesso ai dati che coprano l'intera gamma di variabili ambientali raccolte dalle diverse reti di monitoraggio, sia in tempo reale che in forma storicizzata.
- Implementare un sistema di gestione dei dati che permetta operazioni come il download, l'upload e la manipolazione di grandi set di dati in maniera efficiente e sicura.
- 3. **Garantire l'integrazione cloud e l'interoperabilità:**
 - Sfruttare le tecnologie cloud per una scalabilità orizzontale e verticale, assicurando l'elasticità necessaria per gestire picchi di carico nel trattamento dei dati.
 - Assicurare che l'applicativo sia costruito seguendo standard aperti per facilitare l'integrazione e l'interoperabilità con altri sottosistemi del SIM e con applicativi esterni.
- 4. **Assicurare l'autenticazione e la profilazione degli utenti:**
 - Integrare un robusto sistema di autenticazione e autorizzazione che garantiscano che solo utenti verificati e autorizzati possano accedere ai dati.
 - Implementare la profilazione degli utenti per personalizzare l'esperienza sulla base dei ruoli e delle competenze, consentendo ad ogni utente di accedere solo ai dati e alle funzionalità pertinenti al proprio profilo.
- 5. **Permettere una gestione efficiente dei dati in ingresso e in uscita:**
 - Realizzare un'architettura in grado di gestire flussi di dati in ingresso da diverse fonti e di preparare dati per l'estrazione e l'analisi in linea con i requisiti degli utenti.
 - Offrire la possibilità di esportare i dati in formati standardizzati o personalizzati, pronti per l'uso in altre applicazioni o per la pubblicazione.
- 6. **Assicurare la scalabilità e la flessibilità nell'estrazione e condivisione dei dati:**
 - Progettare il sistema per essere facilmente scalabile in modo da poter gestire l'aumento del volume di dati senza perdere in prestazioni.
 - Offrire funzionalità che permettano la selezione multipla e la combinazione dei dati da diversi sensori o reti, per creare set di dati compositi che possono essere estratti e condivisi.
- 7. **Ridurre il tempo e le risorse necessarie per l'analisi dei dati:**
 - Ottimizzare i processi di analisi dati per ridurre il carico computazionale, ad esempio tramite l'utilizzo di caching per prevenire la rielaborazione di dati immutati.
 - Fornire strumenti che accelerino l'analisi dei dati e la generazione di insight, come algoritmi di machine learning o modelli statistici, che possono essere applicati direttamente all'interno dell'applicativo.

1.1.5 Benefici Attesi

I benefici attesi dalla realizzazione di una piattaforma nazionale di dati di monitoraggio ambientale, come previsto dal SIM, sono significativi e molteplici. In primo luogo, l'integrazione delle diverse reti di osservazione ambientale in situ porterà ad una maggiore coesione e sinergia tra gli enti pubblici proprietari delle reti, quali ISPRA, ADB, DPC, AM e le Regioni, assicurando che le informazioni raccolte siano più accessibili, complete e facilmente utilizzabili. Questo potenziamento della rete osservativa nazionale migliorerà la capacità di monitoraggio e risposta alle emergenze ambientali, aumentando l'efficienza nella gestione dei dati e nella condivisione delle informazioni tra le varie entità coinvolte.

Con l'implementazione di un'interfaccia utente grafica intuitiva e di strumenti di selezione alfanumerica e temporale avanzati, la piattaforma garantirà un accesso facilitato e personalizzato ai dati, consentendo agli utenti di effettuare analisi dettagliate e scaricare informazioni secondo necessità specifiche. Questo, a sua volta, porterà a una maggiore capacità analitica per la ricerca, la pianificazione territoriale, la prevenzione dei rischi e la gestione delle risorse ambientali.

Inoltre, la standardizzazione e l'interoperabilità dei dati provenienti da reti diverse apriranno la strada a nuove opportunità di ricerca e collaborazione sia a livello nazionale che internazionale. Gli standard aperti e le API faciliteranno l'integrazione con altri sistemi e applicativi, promuovendo l'innovazione e lo sviluppo di nuove applicazioni e servizi basati sui dati ambientali.

Infine, la piattaforma agirà da catalizzatore per ulteriori investimenti nel settore dell'osservazione ambientale, stimolando il miglioramento delle infrastrutture esistenti e l'implementazione di nuove tecnologie di monitoraggio. Il risultato sarà una maggiore resilienza delle comunità e degli ecosistemi di fronte ai cambiamenti climatici e agli eventi ambientali avversi, con un impatto positivo sulla qualità della vita, la sicurezza pubblica e la sostenibilità ambientale.

A lungo termine l'applicazione non sarà soltanto il fruitore degli output specificati, ma sarà anche un archivio storico da interrogare e rendere interoperabile con gli applicativi interni ed esterni al SIM.

1.1.6 Vincoli e Limitazioni

I vincoli primari che influenzano l'applicativo sono strettamente correlati agli obblighi e agli accordi di servizio con i fornitori/proprietari dei dati. Questi delineano le specifiche condizioni di utilizzo, accesso e condivisione dei dati, imponendo eventuali limitazioni che dovranno essere analizzate e gestite durante la fase di implementazione e messa in operazione dell'applicativo.

La realizzazione dei requisiti funzionali può essere influenzata da vincoli e limitazioni, tra cui:

- **Accesso ai Sistemi Fornitori di Dati:**

- **Indisponibilità dei Sistemi:** La mancanza di accesso ai sistemi che forniscono i dati di input può rappresentare un vincolo significativo. L'indisponibilità può essere causata da interruzioni di rete, manutenzione programmata o non programmata, guasti hardware o software, o altre problematiche tecniche. Questo può ritardare o impedire l'esecuzione di processi cruciali che dipendono da tali dati.
- **Accesso Limitato:** Alcuni sistemi potrebbero avere restrizioni sull'accesso, che possono essere basate su permessi, politiche di sicurezza o accordi contrattuali. Questo può limitare la capacità del sistema di ottenere dati in tempo reale o di accedere a certi tipi di dati.

- **Concorrenza degli Utenti:**

- **Accesso Simultaneo:** L'accesso di molti utenti in contemporanea può mettere sotto stress le risorse del sistema, causando rallentamenti o fallimenti. La gestione efficace della concorrenza è cruciale per mantenere alte performance e una buona esperienza utente.

- **Scalabilità:** La capacità del sistema di scalare per gestire picchi di traffico è un vincolo importante. Un sistema che non scala bene sotto carichi elevati può esperire ritardi, errori o interruzioni.
- **Performance e Latenza:**
 - Il tempo necessario per processare richieste e fornire risposte può essere influenzato dalla latenza nella rete, nella elaborazione dei dati, o nell'accesso ai sistemi esterni. Performance scadenti possono influenzare negativamente l'usabilità e l'efficacia del sistema.
- **Sicurezza dei Dati:**
 - La protezione dei dati sensibili e la conformità con le leggi e i regolamenti sulla privacy e sulla sicurezza possono imporre vincoli sul modo in cui i dati sono accessibili, gestiti e conservati.
- **Compatibilità e Standard:**
 - La necessità di aderire a standard specifici o di assicurare la compatibilità con altri sistemi può imporre vincoli su come sono implementate certe funzionalità.
- **Documentazione e Formazione:**
 - La mancanza di documentazione adeguata o di formazione può limitare la capacità degli utenti di utilizzare il sistema in modo efficace.

1.1.7 Stakeholders Coinvolti

Gli Stakeholders dell'applicativo sono di due tipi:

- gestori delle reti di monitoraggio; appartengono a questo gruppo tutti i soggetti nominati nel paragrafo 1.1.7- Sistemi federati
- utilizzatori dei dati di monitoraggio.

Atteso che la disponibilità di dati di monitoraggio delle variabili ambientali è di interesse per una amplissima platea di soggetti pubblici e privati, si segnalano di seguito alcuni soggetti istituzionali le cui attività di istituto saranno maggiormente supportate da tale disponibilità

L'**ISPRA** (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) è un'agenzia governativa italiana che si occupa di monitorare e proteggere l'ambiente naturale e i suoi rischi. Utilizza dati in situ e mobili per una serie di scopi, tra cui:

1. **Monitoraggio ambientale:** ISPRA espone dati in situ da stazioni di monitoraggio ambientale distribuite in tutto il paese. Questi dati includono informazioni su parametri come la qualità dell'aria, l'acqua, il suolo, le emissioni industriali, le condizioni meteo e i livelli di inquinanti. Questi dati sono essenziali per valutare la qualità dell'ambiente e il rispetto delle normative ambientali.
2. **Gestione dei rischi ambientali:** ISPRA utilizza dati mobili e in situ per valutare e gestire i rischi ambientali. Ciò include la sorveglianza di eventi naturali, come frane, inondazioni e terremoti, nonché la valutazione dei rischi associati a attività industriali, trasporti e inquinamento. Questi dati sono fondamentali per la prevenzione e la gestione di emergenze ambientali
3. **Conservazione della biodiversità:** ISPRA gestisce dati in situ e mobili sulla biodiversità, tra cui il monitoraggio delle popolazioni di specie animali e vegetali, la valutazione degli habitat naturali e la registrazione delle minacce alla biodiversità. Questi dati aiutano a sviluppare strategie di conservazione e gestione delle aree protette.

4. **Ricerca scientifica:** ISPRA conduce ricerche scientifiche basate su dati in situ e mobili per approfondire la comprensione degli ecosistemi e dei processi ambientali. Questa ricerca è cruciale per sviluppare politiche ambientali informate scientificamente.
5. **Valutazione e reportistica:** L'agenzia utilizza i dati per produrre relazioni e report sullo stato dell'ambiente in Italia. Questi documenti forniscono informazioni ai decisori politici e al pubblico in generale, contribuendo alla sensibilizzazione e all'adozione di politiche sostenibili.
6. **Sorveglianza e adempimento normativo:** ISPRA è responsabile del monitoraggio dell'adempimento normativo da parte delle imprese e delle autorità in relazione a questioni ambientali. Utilizza dati in situ e mobili per garantire il rispetto delle leggi ambientali e l'applicazione delle sanzioni in caso di infrazioni.

Le **Autorità di Bacino Distrettuali** sono l'organismo responsabile della gestione delle risorse idriche, della tutela dell'ambiente fluviale e della pianificazione del territorio all'interno dei distretti idrografici. I dati in situ e mobili sono fondamentali per le loro attività:

1. **Monitoraggio delle risorse idriche:** l'Autorità di Bacino Distrettuale raccoglie dati in situ e mobili per monitorare costantemente le risorse idriche comprese le portate dei fiumi, il livello dei fiumi e delle acque sotterranee. Questi dati sono fondamentali per la gestione delle risorse idriche, la prevenzione delle inondazioni e la garanzia di un adeguato approvvigionamento idrico.
2. **Gestione delle inondazioni:** l'Autorità di Bacino Distrettuale utilizza dati in tempo reale da stazioni di monitoraggio distribuite per valutare i rischi di inondazione e prendere decisioni operative sulla gestione della risorsa idrica. Questi dati aiutano a proteggere le comunità dalle inondazioni.
3. **Pianificazione del territorio:** I dati in situ e mobili sono utilizzati per la pianificazione del territorio all'interno del bacino. Questi dati supportano la definizione delle aree ad alto rischio e la gestione delle infrastrutture idriche.
4. **Monitoraggio della qualità dell'acqua:** l'Autorità di Bacino Distrettuale monitora la qualità dell'acqua nei fiumi e negli affluenti utilizzando dati in situ. Questo monitoraggio è importante per la tutela dell'ambiente fluviale e la gestione della salute delle risorse idriche.
5. **Ricerca scientifica e sviluppo:** l'Autorità di Bacino Distrettuale conduce ricerche scientifiche basate su dati in situ per comprendere meglio il bacino, i suoi ecosistemi e le dinamiche idriche. Questa ricerca supporta la presa di decisioni informate e il miglioramento delle politiche ambientali.
6. **Comunicazione e informazione pubblica:** l'Autorità di Bacino Distrettuale fornisce informazioni al pubblico sulla gestione delle risorse idriche e sulla situazione ambientale del bacino. I dati in situ e mobili sono utilizzati per comunicare rischi e condizioni delle acque alle comunità e alle autorità locali.

Il **Dipartimento della Protezione Civile** è incaricato di coordinare e gestire le attività di protezione civile e di risposta alle emergenze e ai disastri. I dati in situ e mobili svolgono un ruolo fondamentale nelle operazioni quotidiane del DPC, e l'agenzia fa un uso estensivo di varie tipologie di dati per diverse finalità:

1. **Monitoraggio delle emergenze:** Il DPC raccoglie e utilizza dati in situ e mobili per monitorare le emergenze in corso, come terremoti, inondazioni, incendi e altri eventi. Questi dati forniscono informazioni in tempo reale sulla situazione, consentendo una risposta rapida ed efficace.
2. **Gestione delle risorse:** Il DPC utilizza dati mobili per coordinare le risorse durante le emergenze. Questi dati aiutano a stabilire priorità, pianificare le operazioni di soccorso e distribuire le risorse in modo efficace.
3. **Comunicazione e informazione pubblica:** Il DPC fornisce informazioni di emergenza al pubblico attraverso vari canali di comunicazione. I dati in situ e mobili sono utilizzati per aggiornare il pubblico sulle condizioni in tempo reale, sulle zone da evacuare e su altre informazioni di sicurezza.
4. **Gestione della protezione civile:** Il DPC gestisce un sistema di protezione civile basato su dati in situ e mobili per coordinare i vari enti, le organizzazioni e le risorse coinvolte nella risposta alle emergenze. Questi dati aiutano a sincronizzare le operazioni di soccorso a livello nazionale e locale.

Agenzia Italia Meteo: L'istituzione dell'Agenzia per la Meteorologia e Climatologia (ItaliaMeteo) con la Legge n. 205/2017 rientra tra le misure per rafforzare e razionalizzare l'azione nazionale nei settori delle previsioni meteorologiche, climatiche e marine.

Con il DPR 15 ottobre 2020, n. 186 "Regolamento concernente l'organizzazione dell'Agenzia nazionale per la meteorologia e climatologia denominata «ItaliaMeteo» si è riconosciuto a tale organo il coordinamento della gestione della materia meteorologia e climatologia.

L'Agenzia ItaliaMeteo ha il compito di svolgere le mansioni tipiche di un servizio meteo nazionale, da attuarsi anche in sinergia e stretto coordinamento con gli Enti Meteo definiti nel Regolamento dell'Agenzia. In particolare, tra i compiti si evincono:

- l'elaborazione, sviluppo, realizzazione e distribuzione di prodotti e servizi per la previsione, la valutazione, il monitoraggio e la sorveglianza meteorologica e meteo-marina,
- la realizzazione, sviluppo e gestione di reti convenzionali e non, sistemi e piattaforme di interesse nazionale per l'osservazione e la raccolta di dati, per le telecomunicazioni e per la condivisione, l'interoperabilità e l'interscambio di dati e informazioni;
- l'elaborazione, sviluppo e distribuzione di prodotti e servizi climatici.

L'Agenzia ItaliaMeteo deve assolvere al compito di sovrintendere e di gestirne il funzionamento, la pianificazione e realizzazione degli eventuali upgrade tecnologici, la fruibilità dei dati rilevati, di concerto con gli Enti Meteo stabiliti nel Regolamento di funzionamento, che a tutt'oggi sono proprietari di tali sistemi. Tali assetti, che costituiscono un reale Sistema di monitoraggio nazionale e sono oggetto di censimento.

L'Aeronautica Militare italiana svolge un ruolo importante nella raccolta di dati in situ e mobili in ambito idrogeologico attraverso diverse attività, tra cui:

1. **Raccolta di dati meteorologici:** l'Aeronautica Militare gestisce una rete di stazioni meteorologiche distribuite su tutto il territorio italiano. Queste stazioni raccolgono dati in tempo reale sulla temperatura, l'umidità, la pressione atmosferica, la direzione e la velocità del vento, nonché le precipitazioni.
2. **Radar meteorologici:** L'Aeronautica Militare utilizza radar meteorologici per monitorare le precipitazioni in tempo reale. Questi radar possono rilevare l'intensità delle piogge e la direzione dei sistemi meteorologici, fornendo dati utili per la gestione delle inondazioni e per valutare il potenziale per eventi idrogeologici.
3. **Ricerca e sviluppo:** L'Aeronautica Militare è coinvolta in attività di ricerca scientifica e sviluppo tecnologico relative alla previsione meteorologica e alla gestione del rischio idrogeologico. Queste attività mirano a migliorare le capacità di previsione e di monitoraggio delle precipitazioni.
4. **Emergenze e soccorso:** In caso di eventi meteorologici estremi o situazioni di emergenza idrogeologica, l'Aeronautica Militare può essere coinvolta in operazioni di soccorso, comprese le missioni di ricerca e salvataggio, il trasporto di persone e beni in aree colpite da inondazioni o frane, e l'assistenza alle autorità civili nelle operazioni di gestione delle emergenze.
5. **Cooperazione interistituzionale:** L'Aeronautica Militare collabora con altre agenzie governative, tra cui il Dipartimento della Protezione Civile e le Autorità di Bacino Distrettuale, per condividere dati, informazioni e risorse.

Le **Regioni** italiane svolgono un ruolo cruciale nella gestione e nella protezione delle risorse naturali, nella tutela dell'ambiente e nella gestione delle emergenze. I dati in situ e mobili sono una parte integrante delle attività svolte dalle regioni in queste aree e vengono utilizzati in vari modi, tra cui:

1. **Gestione delle risorse idriche:** Le regioni raccolgono dati in situ e mobili per monitorare il flusso idrico, la qualità dell'acqua, le risorse idriche sotterranee e altri aspetti legati all'acqua. Questi dati sono fondamentali per la gestione sostenibile delle risorse idriche, il rilevamento di inquinanti e la gestione delle emergenze legate all'acqua.
2. **Monitoraggio dell'aria e dell'ambiente:** Le regioni raccolgono dati in situ per monitorare la qualità dell'aria, le emissioni industriali e altre fonti di inquinamento. Questi dati sono utilizzati per valutare e attuare misure di mitigazione per migliorare la qualità dell'aria e ridurre l'inquinamento ambientale.
3. **Prevenzione del dissesto idrogeologico:** Le regioni utilizzano dati in situ per identificare e monitorare le aree a rischio di frane, inondazioni e altri eventi idrogeologici. Questi dati aiutano nella pianificazione territoriale, nella prevenzione e nella gestione delle emergenze.
4. **Gestione delle emergenze:** In caso di disastri naturali o altre emergenze, le regioni utilizzano dati mobili per monitorare le condizioni in tempo reale e coordinare le operazioni di soccorso. Questi dati sono fondamentali per la protezione delle vite umane e la riduzione dei danni.
5. **Pianificazione del territorio:** Le regioni utilizzano dati in situ e mobili per la pianificazione del territorio, comprese le decisioni relative all'uso del suolo, all'urbanizzazione sostenibile e alla protezione delle aree naturali.
6. **Salute pubblica:** Le regioni raccolgono dati in situ sulla salute ambientale, che possono influenzare la salute pubblica. Questi dati sono utilizzati per monitorare e affrontare le sfide

legate all'ambiente sulla salute umana, come l'inquinamento dell'aria e l'accesso a risorse idriche sicure.

7. **Monitoraggio della biodiversità:** Le regioni conducono attività di monitoraggio sulla biodiversità utilizzando dati in situ per valutare lo stato degli ecosistemi locali e implementare misure di conservazione.

Il **Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari** (CUFAA) istituito con D. Lgs. 177/2016 espleta compiti particolari e di elevata specializzazione in materia di tutela dell'ambiente, del territorio e delle acque, nonché nel campo della sicurezza e dei controlli nel settore agroalimentare, a sostegno o con il supporto dell'organizzazione territoriale.

Il decreto legislativo attribuisce all'Arma dei Carabinieri "il controllo del manto nevoso e la previsione del rischio valanghe, nonché le attività consultive e statistiche ad essi relative". Inoltre, Il CUFAA ha un ruolo anche di utilizzatore dei dati gestiti in questo applicativo, in particolare per quanto riguarda la componente dei dati meteorologici.

1.1.8 Conclusione e Riepilogo

Al termine del complesso processo di analisi, sviluppo e test dell'applicativo, il Sistema Integrato di Monitoraggio si costituirà come prima piattaforma nazionale di dati di monitoraggio delle variabili ambientali prodotti da reti in situ, superando in tal modo la segmentazione informativa connessa alla esistenza di variegati punti di accesso a singole componenti informative.

La realizzazione di una piattaforma avanzata per l'analisi e l'estrazione di dati provenienti da reti osservative in situ e mobili rappresenta un salto qualitativo nell'ambito del monitoraggio ambientale. Il Sistema Informativo per il Monitoraggio (SIM) si è rivelato un pilastro strategico nell'integrazione e valorizzazione delle reti di osservazione di diversi enti pubblici, fornendo un accesso unificato e facilitato a dati vitali per una molteplicità di applicazioni.

Con la sua interfaccia utente intuitiva e le funzionalità avanzate, la piattaforma non solo semplifica l'accesso ai dati per gli utenti finali ma offre anche un ambiente di lavoro potente per l'elaborazione e l'analisi di dati ambientali. L'interoperabilità e l'integrazione con le infrastrutture cloud assicurano che la piattaforma possa adattarsi e rispondere dinamicamente alle esigenze di carico e di elaborazione, massimizzando l'efficienza e riducendo i tempi di attesa.

La scalabilità del sistema garantisce che l'evoluzione futura delle reti osservative e l'aumento del volume dei dati possano essere gestiti senza compromettere le prestazioni. La sicurezza e la personalizzazione dell'accesso attraverso sistemi di autenticazione e profilazione degli utenti rafforzano la protezione dei dati e assicurano che ogni stakeholder interagisca con le informazioni rilevanti per il proprio ambito di competenza.

In sintesi, il SIM si configura come un elemento chiave per la gestione dei dati ambientali, favorendo una più rapida e informata presa di decisioni in ambito di tutela ambientale, ricerca scientifica e

pianificazione strategica. Grazie alla sua capacità di centralizzare e rendere fruibili dati complessi, il SIM è destinato a diventare un punto di riferimento imprescindibile per tutti gli attori coinvolti nel monitoraggio e nella gestione del territorio e dell'ambiente.

È atteso che ciò produca benefici tangibili per tutti i soggetti che, per fini amministrativi o scientifici, pubblici e privati, abbiano necessità di disporre di quadri omogenei di dati riferiti alle variabili monitorate.

1.2 Requisiti funzionali

L'implementazione di un'applicazione per l'estrazione di dati da reti osservative in situ e dispositivi mobili è un processo complesso che richiede attenzione a diversi aspetti. In primo luogo, è fondamentale l'interazione con componente di Ingestion (Data System) previsto nell'architettura del SIM.

Il componente di Ingestion svolge un ruolo fondamentale nel processo di estrazione e aggregazione dei dati. Questo componente funge da interfaccia di connessione tra l'applicazione e le fonti dati, come le reti osservative in situ e i dispositivi mobili. Garantisce un'efficace gestione dei flussi di dati e offre strumenti per il controllo, la trasformazione e l'integrazione azione corretta dei dati all'interno dell'ecosistema di gestione dei dati.

L'applicativo di estrazione dati, complementa le funzionalità del componente ingestion, fornendo la capacità di:

- **Aggregazione dei dati:** L'applicativo è progettato per estrarre i dati grezzi da reti osservative in situ e dispositivi mobili e applicare misure di aggregazione. Queste misure possono comprendere calcoli statistici, somme, medie o qualsiasi operazione che consenta di sintetizzare i dati raccolti in modo significativo. L'aggregazione dei dati contribuisce a ottenere una visione più chiara e comprensibile delle informazioni.
- **Generazione di report statistici:** L'applicativo è in grado di generare report dettagliati basati sui dati estratti e aggregati. Questi report possono includere analisi statistiche, grafici, tabelle e altre visualizzazioni che forniscono una panoramica delle tendenze e delle caratteristiche dei dati. I report statistici sono utili per prendere decisioni informate e comprendere il contesto dei dati.
- **Visualizzazione dei dati:** L'applicativo è in grado di visualizzare i dati in forma grafica attraverso grafici, mappe e altre rappresentazioni visive. Questa funzionalità consente agli utenti di esaminare i dati in modo più intuitivo e di identificare modelli e tendenze.
- **Spazializzazione dei dati:** L'applicativo offre la capacità di spazializzare i dati, consentendo di mappare i dati grezzi o aggregati su mappe geografiche. Ciò permette di comprendere come la variabile considerata si comporta nello spazio e di ottenere informazioni anche nei punti in cui i dati non sono stati rilevati.
- **Distribuzione dei dati:** L'applicativo offre diverse opzioni per la distribuzione dei dati. Può distribuire i dati grezzi o elaborati in diversi formati, come file CSV, JSON, XML o altri, per adattarsi alle esigenze dei destinatari. Questa distribuzione può avvenire in tempo reale o secondo un programma prestabilito, garantendo che i dati siano accessibili e utilizzabili in modo efficace.

Funzionalità Specifiche per Tipologia di Utente

Il Sistema Informativo per il Monitoraggio (SIM) offre una serie di funzionalità intuitive e accessibili progettate per utenti standard. Queste funzionalità sono pensate per fornire agli utenti un accesso semplice e diretto ai dati ambientali, consentendo una consultazione e un'analisi di base senza richiedere conoscenze tecniche avanzate. La piattaforma facilita la visualizzazione, il filtraggio e il download dei dati, rendendo il SIM uno strumento versatile per un'ampia gamma di utenti, dai professionisti del settore ambientale agli utenti con interessi generali in questo campo.

Funzionalità per Utente Base:

- **Accesso a Interfaccia Utente Intuitiva:** Utilizzare una piattaforma web user-friendly per visualizzare e analizzare i dati ambientali.
- **Login e Logout:** Funzionalità per accedere e uscire dall'applicativo, garantendo sicurezza e personalizzazione dell'esperienza utente.
- **Selezione Avanzata e Meccanismi di Filtraggio:** Possibilità di scegliere e filtrare i dati provenienti da diverse reti osservative, basandosi su criteri specifici.
- **Definizione di Parametri di Ricerca Personalizzati:** Impostare parametri come tipologia di grandezza monitorata e intervallo temporale per ricerche mirate.
- **Download di Dati:** Scaricare i dati selezionati in vari formati e intervalli temporali, adatti a diverse necessità.
- **Visualizzazione dei Dati Selezionati:** Utilizzare strumenti per visualizzare graficamente i dati selezionati, facilitando l'interpretazione.
- **Confronto di Dati con Grafici Sovrapposti:** Comparare visivamente i dati di differenti periodi temporali per analisi comparative.
- **Gestione delle Anagrafiche delle Stazioni:** Accedere e gestire informazioni dettagliate sulle stazioni di monitoraggio.
- **Selezione di Area di Interesse e Tipo di Rete:** Scegliere specifiche aree geografiche e tipi di rete di monitoraggio tramite un'interfaccia semplice.

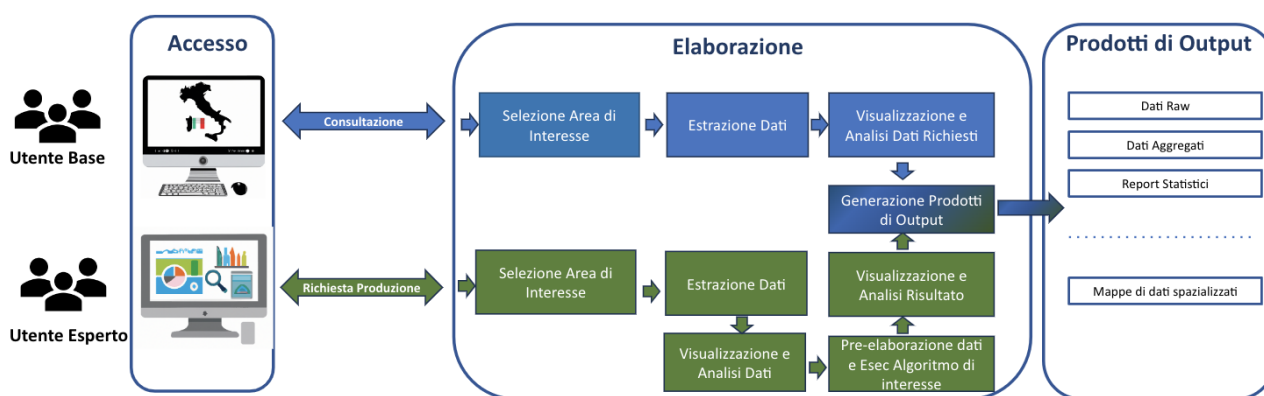
Funzionalità per Utente Esperto:

Per gli utenti esperti, il Sistema Informativo per il Monitoraggio (SIM) estende le sue capacità con un insieme di funzionalità avanzate. Queste includono tutte le funzionalità disponibili per gli utenti standard, oltre a strumenti specializzati per un'analisi più profonda e dettagliata dei dati ambientali. Gli utenti esperti possono beneficiare di capacità di gestione, elaborazione e visualizzazione dei dati più complesse, adatte per esigenze specifiche come la ricerca scientifica, l'analisi avanzata e la gestione amministrativa del sistema. Queste funzionalità avanzate sono ideali per professionisti e specialisti che necessitano di un controllo più approfondito e di una personalizzazione avanzata nel loro lavoro con i dati ambientali.

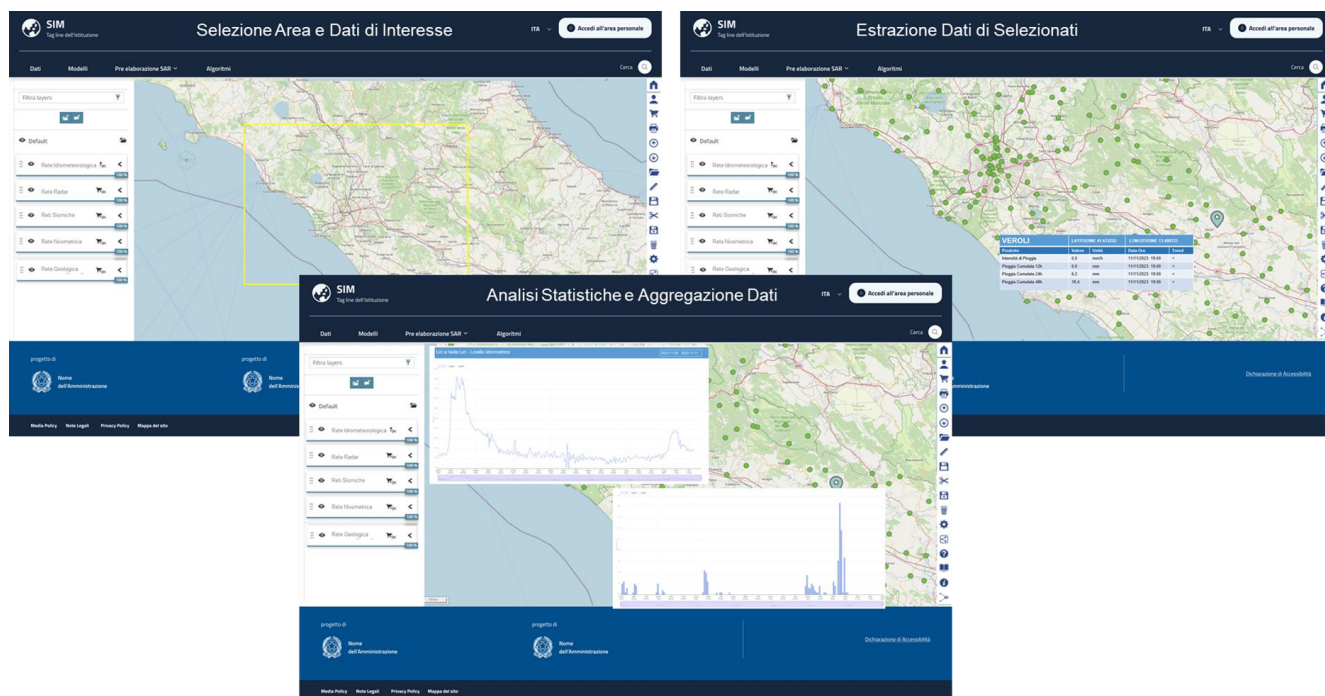
- **Accesso a Tutte le Funzionalità per Utente Standard:** Comprensivo di interfaccia utente intuitiva, login e logout, selezione avanzata e meccanismi di filtraggio, definizione di parametri di ricerca personalizzati, download di dati, visualizzazione dei dati selezionati, confronto di dati con grafici

sovrapposti, gestione delle anagrafiche delle stazioni, e selezione di area di interesse e tipo di rete.

- **Selezione e Analisi dei Dati Grezzi:** Utilizzare algoritmi avanzati per l'estrazione di dati grezzi, permettendo un'elaborazione ulteriore per esigenze specifiche.
- **Aggregazione di Dati per Specifici Intervalli Temporal:** Organizzare e analizzare i dati in gruppi basati su intervalli temporali definiti, per un'analisi dettagliata e mirata.
- **Calcolo Statistico:** Implementare analisi statistiche avanzate sui dati per calcolare metriche come media, mediana, deviazione standard e altre statistiche rilevanti.
- **Algoritmi di Spazializzazione:** Produrre mappe spazializzate per rappresentare visivamente come le variabili di interesse si comportano geograficamente, utilizzando l'interpolazione dei dati.
- **Visualizzazione dei Dati attraverso Grafici e Mappe:** Utilizzare strumenti avanzati di visualizzazione per confrontare dati e visualizzare la distribuzione geografica.
- **Download dei Dati per Ulteriori Analisi:** Scaricare i dati in vari formati per eseguire ulteriori analisi o archiviare le informazioni.



CU.VI.6 Flusso Operativo



Esempio di fruizione del CU.VI.6 nella Digital experience del SIM

1.2.1 Elenco dei Requisiti Funzionali

ID	Requisito	Progettazione	Implementazione
VIAP06_RF001	L'applicativo deve essere accessibile tramite una piattaforma web	Progettare l'interfaccia e le funzionalità dell'applicativo su piattaforma WebGIS.	Sviluppare l'interfaccia dell'applicativo
VIAP06_RF002	Deve essere disponibile un profilo amministratore	Definire ruolo in termini di privilegi del profilo Amministratore del CU	Integrare componente gestione utenti del SIM e configurare ruolo amministratore definito
VIAP06_RF003	L'utente deve poter effettuare il login	Integrare nella interfaccia della GUI il meccanismo di login esposto dal componente del SIM	Configurare modalità di accesso
VIAP06_RF004	L'utente deve poter effettuare il logout	Integrare nella interfaccia della GUI il meccanismo di login esposto dal componente del SIM	Configurare modalità di logout
VIAP06_RF005	L'applicativo deve estrarre i dati a partire dai dati di input	Definire modalità di accesso ai dati	Implementare accesso ai dati

ID	Requisito	Progettazione	Implementazione
	dettagliati nella sezione "Dati Di input"		
VIAP06_RF006	Deve essere possibile scaricare i dati estratti	Progettare funzionalità di download in diversi formati.	Implementare la funzionalità di download.
VIAP06_RF007	L'applicativo deve rendere disponibili tool di visualizzazione dei dati selezionati	Progettare funzionalità di visualizzazione dei dati	Implementare la funzionalità di visualizzazione
VIAP06_RF008	L'applicativo deve rendere possibile confrontare, mediante grafici sovrapposti, gli andamenti della grandezza selezionata relativa a intervalli temporali diversi	Progettare funzionalità di visualizzazione dei dati	Implementare la funzionalità di visualizzazione
VIAP06_RF009	L'applicativo deve rendere disponibile la gestione delle anagrafiche delle stazioni	Progettazione del catalogo delle stazioni	Implementare il catalogo delle stazioni
VIAP06_RF010	Inserimento Area di interesse	Selezione dell'utente (su una mappa o su una dropdown) dell'area sulla quale fare l'analisi	Implementazione di un'interfaccia grafica per la selezione dell'area. Da verificare se si utilizza la mappa o un dropdown di selezione delle aree, in caso di ddl si dovrà definire l'insieme di valori ammissibili
VIAP06_RF011	Selezione del tipo di rete	Selezione da un elenco a tendina	Implementazione di una dropdown list, da definire gli elementi che compongono tale lista
VIAP06_RF012	Selezione delle variabili di interesse	Selezione da un elenco a tendina	Implementazione di una dropdown list, da definire gli elementi che compongono tale lista

ID	Requisito	Progettazione	Implementazione
VIAP06_RF013	Inserimento temporale Intervallo	Selezione tramite date-picker dell'informazione di inizio e fine	Implementazione dei date-picker all'interno dell'interfaccia grafica
VIAP06_RF014	Inserimento punto di rilievo	Selezione da un elenco a tendina	Implementazione di una drop down list, da definire gli elementi che compongono tale lista
VIAP06_RF015	Algoritmo di estrazione di dati grezzi	L'output consiste in un insieme di dati grezzi elaborabili sia dall'utente finale che dagli altri algoritmi oggetto dell'applicativo in esame	Implementazione della procedura per l'estrazione dei dati in accordo ai parametri impostati dall'utente..L'output che ne deriverà sarà eventualmente storicizzato nei sistemi ad uso e consumo del SIM o dell'utente finale
VIAP06_RF016	Algoritmo di aggregazione per specifici intervalli temporali	L'algoritmo in esame prende i dati grezzi provenienti dall'algoritmo di estrazione per poter restituire un risultato mirato agli specifici livelli temporali selezionati dall'utente.	L'implementazione della procedura per la suddivisione dei dati in gruppi temporali, l'analisi all'interno di ciascun intervallo e la produzione di risultati aggregati per tali intervalli. Esso potrà eventualmente essere storicizzato nei sistemi ad uso e consumo del SIM o dell'utente finale
VIA06_RF017	Algoritmo di calcolo statistico	L'algoritmo in esame prende i dati grezzi provenienti dall'algoritmo di estrazione per poter restituire un risultato coerente con i parametri selezionati dall'utente.	Implementazione della procedura per analizzare un insieme di dati numerici per calcolare statistiche come media, mediana, deviazione standard e altro. L'implementazione coinvolge l'acquisizione dei dati, il calcolo delle statistiche desiderate e la restituzione dei risultati

ID	Requisito	Progettazione	Implementazione
VIAP06_RF1018	Algoritmi di Spazializzazione	Il sistema deve permettere la produzione di mappe spazializzate delle variabili di interesse	Implementazione delle procedure di interpolazione di dati puntuali per generare delle superfici che indicano come la variabile considerata si comporta nello spazio, così da conoscerne il valore anche nei punti dove non è rilevata

1.2.2 Requisiti non Funzionali Correlati

I requisiti non funzionali rappresentano elementi fondamentali che incidono sulla performance, l'usabilità, l'affidabilità e altre caratteristiche significative dell'applicativo in questione. Di seguito sono elencati i requisiti non funzionali associati ai requisiti funzionali.

id_applicativo_id_rf	descrizione_rf	progettazione_rf	implementazione_rf
VIAP6_RNF001	Interoperabilità È fondamentale che il sistema possa interfacciarsi efficacemente con altre piattaforme e sistemi che forniscono dati di input. Questo può essere realizzato attraverso API standardizzate, protocolli di comunicazione comuni come REST o SOAP, e formati di dati standard come JSON o XML.	Consolidamento selezione dei protocolli di comunicazione standard e definizione di dettaglio delle API	Sviluppo API e attivazione protocolli di comunicazione
VIAP6_RNF002	Orchestrazione del Processo La necessità di un orchestratore è cruciale per gestire l'intero flusso di lavoro dal momento dell'attivazione del CU fino alla delivery del prodotto di output. L'orchestratore deve essere in grado di coordinare e monitorare tutte le fasi del processo, gestire le dipendenze, e assicurare che ogni fase sia completata correttamente prima di passare alla successiva.	Definizione di dettaglio dei passaggi del flusso di lavoro e le dipendenze tra di essi.	Sviluppo dell'orchestratore in base alla progettazione, integrando meccanismi di monitoraggio e gestione delle dipendenze
VIAP6_RNF003	Gestione dei Log Un sistema di gestione dei log robusto è essenziale per tracciare e monitorare le attività del sistema, identificare e risolvere i problemi, e fornire insight sulle performance del sistema. I log dovrebbero essere facilmente	Definizione dei tipi di eventi da registrare nei log e determinazione della struttura di registrazione chiara e informativa	Sviluppo del sistema di gestione dei log in linea con la progettazione e integrazione delle funzionalità di registrazione nei vari componenti del sistema

id_applicativo_id_rf	descrizione_rf	progettazione_rf	implementazione_rf
	accessibili, leggibili e archiviati in modo sicuro per eventuali analisi future.		
VIAP6_RNF004	Gestione delle Interruzioni La capacità di gestire interruzioni durante il processo è vitale per assicurare la resilienza del sistema. Questo include la capacità di riprendere da dove si era interrotto in caso di fallimenti, e di notificare agli amministratori o agli utenti le interruzioni e i relativi dettagli.	Definizione del sistema di gestione delle interruzioni che comprende la strategia di recupero da fallimenti, la notifica agli amministratori e agli utenti, e la struttura per il ripristino del processo da punti di interruzione.	Codifica delle logiche di gestione delle interruzioni, con particolare attenzione alla corretta esecuzione della ripresa dal punto di interruzione e all'invio tempestivo di notifiche informative. Le funzionalità sono integrate in modo efficace nel flusso operativo del sistema.
VIAP6_RNF005	Scalabilità Il sistema dovrebbe essere scalabile per gestire un aumento del carico di lavoro o del volume dei dati. Questo può essere realizzato attraverso l'uso di risorse cloud scalabili, bilanciamento del carico, e altre tecniche di ottimizzazione delle performance.	Definizione dell'implementazione su Sistema SIM e quindi basato su risorse cloud	Implementazione e configurazione su risorse cloud
VIAP6_RNF006	Manutenibilità Il sistema dovrebbe essere progettato in modo da facilitare la manutenzione, l'aggiornamento e l'evoluzione nel tempo. Questo include una buona documentazione del codice, test automatizzati, e un'architettura modulare.	Definizione dell'architettura modulare che facilita la manutenzione e l'evoluzione del sistema nel tempo	Implementazione delle linee guida progettuali per creare un sistema con elevata manutenibilità

1.2.4 Vincoli e limitazioni

La realizzazione dei requisiti funzionali può essere influenzata da vincoli e limitazioni, tra cui:

- **Accesso ai Sistemi Fornitori di Dati:**

- Indisponibilità dei Sistemi: La mancanza di accesso ai sistemi che forniscono i dati di input può rappresentare un vincolo significativo. L'indisponibilità può essere causata da interruzioni di rete, manutenzione programmata o non programmata, guasti hardware o software, o altre problematiche tecniche. Questo può ritardare o impedire l'esecuzione di processi cruciali che dipendono da tali dati.
- Accesso Limitato: Alcuni sistemi potrebbero avere restrizioni sull'accesso, che possono essere basate su permessi, politiche di sicurezza o accordi contrattuali. Questo può limitare la capacità del sistema di ottenere dati in tempo reale o di accedere a certi tipi di dati.

- **Concorrenza degli Utenti:**

- Accesso Simultaneo: L'accesso di molti utenti in contemporanea può mettere sotto stress le risorse del sistema, causando rallentamenti o fallimenti. La gestione efficace della concorrenza è cruciale per mantenere alte performance e una buona esperienza utente.
- Scalabilità: La capacità del sistema di scalare per gestire picchi di traffico è un vincolo importante. Un sistema che non scala bene sotto carichi elevati può esperire ritardi, errori o interruzioni.

- **Performance e Latenza:**

- Il tempo necessario per processare richieste e fornire risposte può essere influenzato dalla latenza nella rete, nella elaborazione dei dati, o nell'accesso ai sistemi esterni. Performance scadenti possono influenzare negativamente l'usabilità e l'efficacia del sistema.

- **Sicurezza dei Dati:**

- La protezione dei dati sensibili e la conformità con le leggi e i regolamenti sulla privacy e sulla sicurezza possono imporre vincoli sul modo in cui i dati sono accessibili, gestiti e conservati.

- **Compatibilità e Standard:**

- La necessità di aderire a standard specifici o di assicurare la compatibilità con altri sistemi può imporre vincoli su come sono implementate certe funzionalità.

- **Documentazione e Formazione:**

- La mancanza di documentazione adeguata o di formazione può limitare la capacità degli utenti di utilizzare il sistema in modo efficace.

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
sicurezza	L'applicazione è soggetta agli standard di sicurezza per l'accesso alle risorse, solo gli utenti che sono in possesso di una utenza correttamente profilata possono accedere all'applicazione e interrogare il sistema. A seguito di una interrogazione l'interazione con i

REQUISITO	Descrizione
	sistemi sottostanti avviene attraverso specifiche API anch'esse protette secondo gli standard di sicurezza dei prodotti di riferimento
scalabilità	La soluzione è scalabile orizzontalmente grazie all'architettura a container messa a disposizione del PSN. L'orchestratore sulla base di specifiche metriche provvede a scalare orizzontalmente le istanze applicative bilanciando di conseguenza il carico.
performance	Il sistema è in grado di elaborare un elevato numero di richieste senza alcun degrado delle prestazioni. Ci sono degli aspetti da considerare in merito l'elaborazione che proviene dall'integrazione dei sistemi esterni che ad oggi non è stimabile in termini di performance in quanto non si conoscono i service level agreement di questi sistemi
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 auto recovery mantenendo la consistenza dei dati ad ogni riavvio
performance	I tempi di risposta delle request API eseguite da interfaccia webGIS 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
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
microservizi	L'interazione tra i servizi e l'utente può avvenire in modalità sincrona nel momento in cui l'interfaccia utente aspetta l'esito del risultato, tipicamente in questo caso il controllo delle invocazioni delle request e delle relative response sono ad appannaggio del GIS Server. Oppure in modalità asincrona nel momento in cui l'interfaccia utente non attende l'esito del microservizio invocato, ma il risultato viene notificato all'utente tramite messaggio al termine dell'elaborazione. Nella modalità asincrona viene invocato il servizio di elaborazione che, a sua volta invia un messaggio a un message broker per notificare l'esito dell'elaborazione oppure per notificare di una situazione di pericolo.
content sharing	I dati prodotti dalle applicazioni del SIM, utili tra diverse applicazioni vengono memorizzate nel repository del SIM a meno di diverse indicazioni degli stakeholder
policy di ingestion	In linea con la definizione di data mesh, i dati degli stakeholder vengono importati nel SIM su aree di storage temporanee solo nel momento in cui servono alla richiesta dell'utente.
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 webGIS deve essere compatibile con i browser più utilizzati (Google Chrome, Safari, Microsoft Edge, Firefox, Opera, Internet Explorer)

1.3.2 Diagramma Architeturale

L'architettura complessiva di tutta l'applicazione si compone di tre macroaree principali, una rivolta alla user experience, una al reperimento e processazione dei dati e l'ultima rivolta alla presentazione e storicizzazione del dato. L'interoperabilità tra i layer è quella dell'esposizione di API REST.

Partendo dalla prospettiva dell'utente accede attraverso tutti i meccanismi di autenticazione, profilazione e routing alla pagina (portlet) dell'applicazione specifica che viene esposta attraverso la Digital eXperience Platform (1). La portlet specifica racchiude tutti le possibili interazioni e vincoli con il livello sottostante, nonché tutte le librerie necessarie per la rappresentazione grafica del dato. L'utente autenticato sceglie attraverso l'interfaccia grafica quale dato e/o modello e tramite il discovery and access broker GEO DAB del SIM Master Catalog la sorgente dati (federata, RdS) (2).

La digital experience platform ha come unica interfaccia l'orchestratore applicativo che ha il compito di instradare ed orchestrare i flussi applicativi, nel caso specifico si occupa di invocare i servizi esterni che espongono dati attraverso API pronti all'uso (3) e a reperire i dati della sensoristica in sito che risiedono nell'RdS.

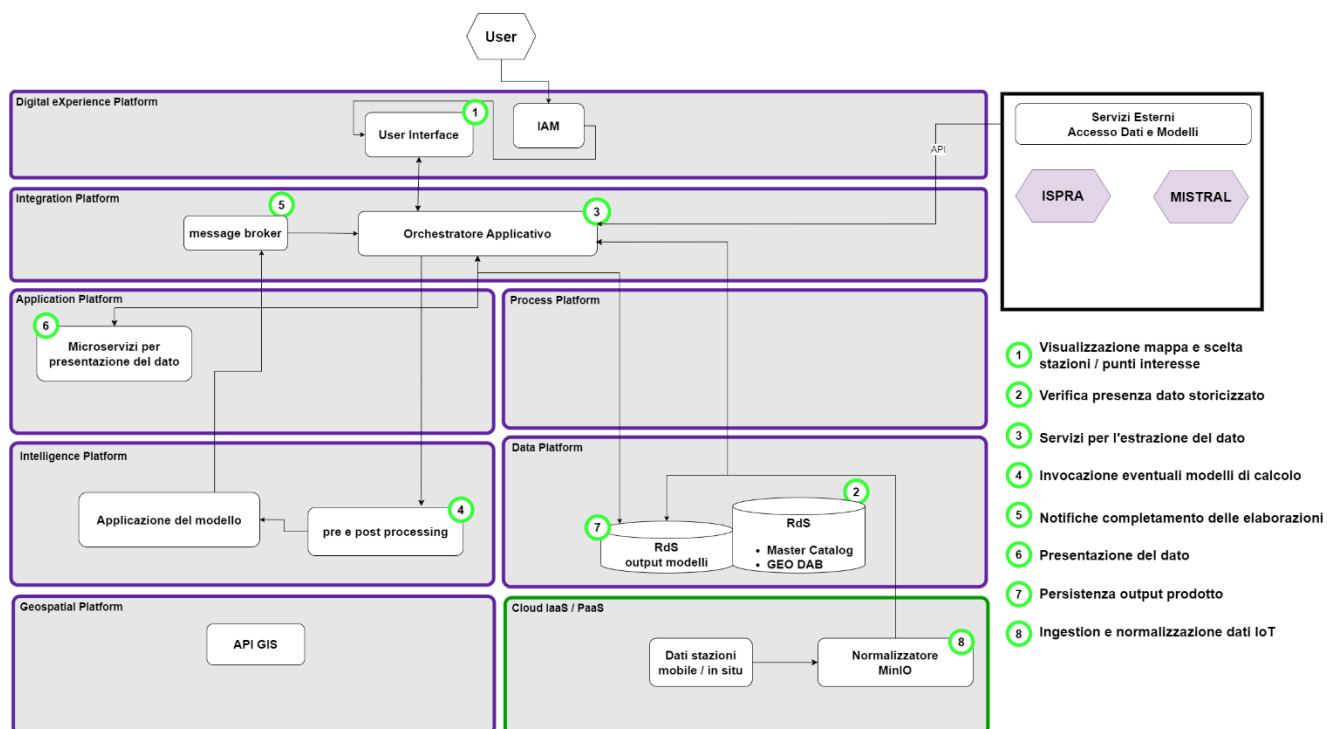
Recuperati tutti i dati necessari all'elaborazione l'orchestratore applicativo invoca la componente di Intelligence Platform che si occupa di applicare i modelli di interpolazione tra le mappe e i dati recuperati attraverso l'utilizzo delle librerie Geoframe (4).

Terminato il processo di elaborazione da parte dell'intelligence platform viene pubblicato sul broker un messaggio di completamento dell'elaborazione (5) che attiva l'orchestratore applicativo. L'orchestratore invoca il servizio di presentazione del dato (6) che applica le logiche di presentazione e mette a disposizione il dato all'utente.

Una volta restituito il dato all'utente l'orchestratore applicativo provvede a storicizzare il dato prodotto all'interno dell'RdS (7).

Questo processo di storicizzazione è utile a rendere disponibile il dato agli altri applicativi del SIM

In modalità background il componente applicativo MinIO provvede ad ingestione e normalizzare i dati provenienti dalle stazioni installate in situ e storicizzarli nell'RdS (8).



1.3.3 Piattaforme SIM utilizzate

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
Application Platform (DevSecOps)	Pipeline CI/CD Engine	SI	Il codice dei microservizi, degli algoritmi implementati all'interno dell'Intelligence Platform, Geospatial Platform e dell'eXperience Platform (come saranno descritti di seguito) saranno soggetti al deployment del software negli ambienti di

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
			collaudo e di produzione.
	Software Forge	SI	Il codice dei microservizi, degli algoritmi implementati all'interno dell'Application Platform saranno soggetti a versionamento. La gestione del versioning, del tracciamento dei problemi, la collaborazione tra gli sviluppatori ha impatti su tutte le piattaforme coinvolte nel disegno architetturale
	Application Defined Storage Engine	NO	
	Service Mesh	SI	È necessario un framework di Service Mesh per semplificare la comunicazione, monitorare e gestire i servizi, avere un'applicazione ad alta affidabilità, e gestire la sicurezza e la resilienza del sistema.
	Observability	SI	Sarà necessario comprendere, misurare e monitorare il comportamento

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
			dei sistemi software in esecuzione, in modo da poter diagnosticare problemi, tracciare le prestazioni e ottenere informazioni dettagliate sullo stato del sistema
Process Platform	Business Process Modelling	NO	
	Workflow Engine	SI	L'applicativo utilizza questo servizio per l'esecuzione del workflow del processo di validazione degli output prodotti
	Business Rule Engine	NO	
	Analytics and Reporting	NO	
	Integration and Connectivity	SI	Connettività con componenti interni al SIM tra interfaccia grafica e Process Platform per avviare i controlli e i processi di validazione. Una volta che il processo di validazione è terminato, il workflow gestisce il processo di pubblicazione nel Master Catalog

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
	Collaboration and Communication tools	NO	
	Security and Access Control	SI	Gestione degli accessi e delle utenze
	Complex Event Processing	NO	
Data Platform	Extract, Transform, Load (ETL) tools	NO	
	Data Modelling tools	NO	
	Business Intelligence tools	NO	
	Metadata Management tools	SI	L'utente usa il Master Catalog per ricercare i dataset in input e quindi fa uso dei metadati che sono ad essi associati.
	Data Governance tools	SI	Prima di essere utilizzati, i dati di input vengono sottoposti a verifiche e controlli che assicurano la qualità e la conformità dei dati, perché è condizione necessaria per essere censiti nel Master Catalog. Allo stesso tempo i dati di output da censire all'interno del Master Catalog dovranno essere gestiti tramite i tool di Data Governance, per assicurarne la gestione del ciclo di vita, l'aderenza agli

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
			standard qualitativi, la corretta indicizzazione, ecc
	Data modeling and Preparation tools	NO	
	Report creation/generation	NO	
	Data Visualization engines	NO	
	Indexing, search	SI	Gli utenti avranno a disposizione funzionalità per ricercare determinati dataset da utilizzare, mediante funzionalità di semantic search.
Intelligence Platform	AI/ML Frameworks catalog	SI	Nel master catalog vengono gestiti i modelli di AI/ML disponibili per l'applicazione in ambito
	AI/ML Flows	SI	Vengono predisposti strumenti di progettazione di workflow che implementano flussi condizionati di elaborazioni AI/ML
	AI Models Lifecycle Management	SI	Viene gestito il versioning dei modelli AI/ML, e il loro ciclo di vita
	AI Data Preparation	SI	Tramite gli strumenti relative alla componente di

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
			intelligence platform vengono gestiti eventuali step elaborativi di preparazione del dato, propedeutici all'applicazione dei modelli
	Model Deployment	SI	Servizio necessario per poter implementare e poi effettuare il deploy dell'algoritmo nell'Intelligence Platform
	Model Monitoring	SI	L'utente deve poter monitorare l'esecuzione degli algoritmi e verificarne l'esito
	ML Scaling Framework	NO	
Integration Platform	Integration Flows (Scenarios)	SI	L'applicativo utilizza questo servizio per far comunicare le piattaforme tra loro e con i servizi esterni tramite API.
	Connectors	SI	Vengono predisposti dei connettori per il reperimento dei dati dagli stakeholder
	Data mapping and transformation	SI	Si esegue un controllo sintattico e semantico sui dati letti dagli

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
			stakeholder e applicata una prima fase di trasformazione in modo da omogeneizzare i dati in input alle elaborazioni successive
	Integration workflow automation	SI	La connessione e i flussi di dati possono essere gestiti tramite schedulazioni asincrone di processi o tramite generazione di notifiche per istanziare comunicazioni sincrone tra le componenti delle piattaforme
	API management	SI	Si implementa il routing delle richieste API tra le varie componenti delle piattaforme
	API gateway	SI	Viene gestito il routing delle richieste API tra le varie componenti
	Policies, monitoring and analytics	SI	Le richieste API tra le varie component vengono monitorate per analizzarne le performance
	Security and compliance	SI	I dati in transito vengono gestiti

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
			secondo criteri di integrità e confidenzialità e l'accesso sicuro ai servizi è garantito tramite token di autenticazione
Digital Experience Platform	Content Management Service	NO	
	Mobile Devices Support	SI	Le mappe di output possono essere consultabili mediante App Mobile dedicata
	Content Personalization	NO	
	Content and Service Analytics	NO	
	Identity Management Support Integration	SI	
	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 di specifici dataset sul Master Catalog
	Fragments and Pages	NO	
	SEO and Page Analytics	NO	
Geospatial Platform	Data Integration	SI	L'applicativo integra e combina i vari tipi di input in formati differenti
	Remote Sensing	NO	

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
	GIS base services	SI	L'utente deve avere la possibilità di identificare e selezionare una zona di interesse sui layer dell'interfaccia webGIS predisposti per l'applicativo
	Spatial Analysis	NO	
	Risk Assessment	NO	
	Predictive Modeling	NO	
	Climate Change Analysis	NO	
	Environmental Impact Assessment	NO	
	Reporting and Visualization	NO	
	Historical Data Analysis	SI	Tramite questa capability l'applicativo permette delle analisi grafiche dei dati di serie storiche
	Scenario Planning	NO	

1.4 Dati di input

1.4.1 Introduzione ai Dati di Input

Gli input per il presente applicativo sono rappresentati dai dati acquisiti dalle stazioni/punti di monitoraggio in situ e dalle rilevazioni radar sia già esistenti sia quelle previste nel piano di potenziamento (Decreto 29 settembre 2021 n. 398, relativo al PNRR – MASE Misura M2), così come previsto nell'ambito del progetto SIM.

Le reti di riferimento sono le seguenti:

- Rete radar nazionale
- Rete idrometrica
- Rete meteo/agrometeo
- Rete nivometrica
- Rete geologica
- Reti sismiche (OSS e RAN)

- Rete dinamica nazionale (RDN).

Dall'analisi effettuata emerge una situazione abbastanza differenziata e complessa, in quanto ciascuna rete ha una propria caratterizzazione che determina la progettazione del SIM.

In molti casi i punti di monitoraggio vengono gestiti da EE.LL. (Rete meteo, rete monitoraggio dissesto geologico); solo in alcuni casi sono già presenti dei flussi finalizzati all'acquisizione dei dati e alla centralizzazione (rete meteo dei CF), mentre in altri casi i dati (rete monitoraggio dissesto geologico) non vengono accentrati.

In questi ultimi casi il SIM dovrà predisporre come nodo di acquisizione e accentramento dei dati acquisiti in situ dalle stazioni di monitoraggio, istituendo dei flussi ex-novo.

Differente è il caso delle reti di monitoraggio gestite centralmente (ad es. DPC per le reti sismiche) dove si renderà necessaria una attività di condivisione delle informazioni di interesse tra sistemi operativi e il nuovo SIM.

In tutti i casi andranno approfonditi i temi legati alla sensibilità del dato e ai livelli di condivisibilità delle stesse informazioni acquisite dal SIM, in accordo con i processi operativi esistenti.

Di seguito viene riportato in dettaglio la situazione attuale e le implementazioni previste per ciascuna delle suddette reti di riferimento.

Rete radar nazionale

Il progetto della rete radar su scala nazionale, orchestrato dal Dipartimento della protezione civile, mira a migliorare la sorveglianza dei fenomeni atmosferici su tutto il territorio italiano, integrando osservazioni radar con dati satellitari, che offrono dettagli sulla copertura nuvolosa, e con sensori pluviometrici, che forniscono misurazioni localizzate e a volte non indicative della situazione su vasta scala.

La struttura del sistema è concepita per centralizzare presso il DPC i dati forniti da tutti gli enti e le amministrazioni che partecipano alla RRN. Con i dati raccolti, il DPC elabora e diffonde vari prodotti in mosaico per assicurare la massima copertura possibile. Questi prodotti, fondamentali per la protezione civile, vengono distribuiti in tempo reale ai Centri Funzionali Decentrati regionali e agli enti istituzionali nazionali, con aggiornamenti ogni quindici minuti tramite diverse piattaforme. I CFD operano in piena autonomia e responsabilità nell'uso operativo di tali prodotti, definendo eventuali procedure specifiche.

La rete radar nazionale conta attualmente 24 sistemi, di cui 11 sotto la diretta gestione del Dipartimento della protezione civile e 13 gestiti da enti regionali e/o nazionali. La sotto-rete dei radar DPC comprende 7 radar Doppler a doppia polarizzazione in banda C e 4 radar Doppler in banda X. La sotto-rete che si integra a completamento della rete nazionale consta di 10 sistemi amministrati dalle Regioni, 1 dall'Aeronautica Militare e 2 dall'Ente Nazionale Assistenza al Volo (ENAV). I partner

della rete inviano i volumi radar grezzi (RAW) in tempo reale a un server del DPC collocato nei rispettivi CED. Le misure radar vengono elaborate localmente per

produrre dati specifici per ogni sito che poi vengono inviati al nodo centrale (presso il centro di elaborazione dati del DPC) attraverso connessioni ADSL, i cui costi sono coperti dal contratto di riferimento.

Maggiori dettagli sulla componente radar, già disponibili in modalità open dal DPC, sono consultabili al link: <https://dpc-radar.readthedocs.io/it/latest/>

Per rafforzare e mantenere operativa nel tempo la rete radar meteorologica nazionale, che è fondamentale per il monitoraggio meteo-pluviometrico a fini di protezione civile e meteorologia operativa, è previsto un ammodernamento della rete in banda C e un ampliamento o ammodernamento della rete in banda X.



Distribuzione RADAR (Fonte DPC)

Rete idrometrica e Rete meteo/agrometeo

Il Centro Funzionale Centrale della Protezione Civile acquisisce in continuo dati dai satelliti meteorologici, dalla rete radar nazionale e dalle stazioni a terra per un'analisi integrata dei fenomeni meteo-idrologici e della loro progressione su scala nazionale. Questo processo è supportato dai centri funzionali decentrati e dalle strutture territoriali incaricate di osservare e controllare i fenomeni e la loro evoluzione sul territorio. Tali dati sono essenziali per il Centro funzionale centrale per mantenere aggiornata la Sala Situazioni Italia e il monitoraggio del territorio. Tuttavia, esiste una mancanza di uniformità nei dati a causa dell'autonomia regionale nella gestione delle reti. Il sistema Dewetra integra i dati da due reti, "rete RUPA" e "rete CF", gestiti tramite un database unificato, DB-Merged. Un'iniziativa di standardizzazione è in corso per uniformare i flussi di dati tra i Centri Funzionali Decentrati e il Centro Funzionale Centrale

Gli strumenti primari per il monitoraggio e la sorveglianza includono la rete radar nazionale e le stazioni meteo idro pluviometriche.

Le Stazioni meteo idro pluviometriche di telemisura operano continuamente e trasmettono dati in tempo reale. Sono dotate di vari sensori che inviano le misurazioni ai centri regionali di raccolta e elaborazione dati. All'inizio del 2012, il numero di queste stazioni superava le 4.500, con 2.000 pluviometri, 1.130 idrometri e 3.500 altri sensori, tra cui termometri, anemometri e nivometri.

Negli anni recenti, le stazioni di proprietà regionale sono state migliorate grazie a misure legislative e ordinanze di protezione civile volte a potenziare la capacità di osservazione e monitoraggio e a ottimizzare l'utilizzo dei dati in tempo reale per la protezione civile.

Le stazioni hanno un intervallo di campionamento dei dati che varia da un minuto a un'ora, con un tempo di latenza tipico di 30 minuti. Le misurazioni vengono trasmesse tramite radio, satellite o GSM/GPRS ai centri funzionali, dove vengono visualizzate e processate utilizzando software come la Piattaforma Experience. I dati elaborati sono poi inviati al server del Dipartimento. Per l'integrazione e l'analisi dei dati, il **sistema Dewetra** è in continuo sviluppo, offrendo previsioni e monitoraggio in tempo reale di tutti i rischi ambientali. Dewetra è un sistema certificato che fornisce dati ad alta risoluzione aggiornati costantemente e consente la creazione di scenari di rischio dettagliati.

Consistenza delle Stazioni di Misura Il database delle stazioni è attivo dal 2004/2006, con un volume di dati di circa 475 GB, inclusi dati corretti da entrambe le reti. L'aggiornamento e la manutenzione dell'anagrafica delle stazioni sono complessi e soggetti a potenziali anomalie nei dati trasmessi. Il progetto è in fase di reingegnerizzazione per ottimizzare l'accentramento dati con soluzioni cloud.

Dewetra è in grado di caricare e visualizzare layer geo-riferiti statici e dinamici, permette di consultare i valori di ogni stazione di misura e degli altri strumenti di osservazione più avanzati e offre all'utente strumenti interattivi e funzionalità per l'analisi degli eventi in corso o passati.

Tag	Layer
Pioggia	APII5, API30,GSMaP , GSMaP Real Time IMERG 24-hour acc. , Mappa di Pioggia (MONITORAGGIO) - Mappa di Pioggia, Mappa di Pioggia (cum. mensili) Merging radar - pluviometri Pluviometri Rete Radar Nazionale - CAPPI, Rete Radar Nazionale - SRIadj Rete Radar Nazionale - SRT, Rete Radar Nazionale - SRTadj Rete Radar Nazionale - VMI, SATMWIR SRI, SATMWIR SRT Warning Pluviometri
Incendi	API30, LSASAF_FRP, LSASAF_ITA, Modello fenologico MODIS Hotspots, MSG-SEVIRI Active Fire Monitoring (FIR) Risico Live , Sentinel2 NDVI (20m), Sentinel2 NDVI (500m) SENTINEL2 Burned areas 20 meters, Segnalazioni Incendi (COAU) Segnalazioni Incendi (Terna)
Temperatura	Mappa di temperatura, Warnings termometri, Termometri, Temperatura (AVG-MAX), Temperatura (AVG-MIN)
Umidità del suolo	ASCAT SWI (HSAF), ASCAT SWI (COPERNICUS), ASCAT ECMWF SWI, AMC, APII5, API30, ASCAT ECMWF SWI, Cancelli-Nova, Igrometri (suolo), QI ASCAT (ECMWF & SWI) Soil Moisture (FP Italia) , Soil Moisture (FP Marche) , Soil Moisture Anomaly (ARCHIVIO) Soil Moisture superficiale
Copertura nuvolosa	MSG IR 10.8, MODIS Terra1 (Archivio)
Livelli idro	Warnings Idrometri,
Neve	MODIS Terra1 (archivio), Nivometri, S3M , SN OBS 1 - H10, SN OBS 3 - H12 , SN OBS 4 - H13, Snow Cover Extent, Snow Hunter
Vento	Anemometri
Corpi Idrici / Aree allagate	Sentinell - Permanent Water Areas 20 meters, Sentinell - Water Areas 20 meters
Altri sensori a terra	Barometri, Igrometri (aria), Radiometri

La distribuzione delle stazioni di monitoraggio è variabile a livello locale, con differenze significative nella densità delle stazioni tra le regioni.

Rete Agrometeorologica Nazionale. Il MIPAAF, in collaborazione con il CREA, gestisce la Rete Agrometeorologica Nazionale (RAN), composta da 47 stazioni automatiche nelle aree agricole principali. Queste stazioni misurano vari parametri per il monitoraggio della stagione agricola. La rete opera inviando dati al cloud del CREA, con l'architettura che garantisce l'interoperabilità e l'accesso ai dati attraverso servizi REST.

Sulle reti agrometeorologiche regionali emerge la necessità di una rappresentazione più accurata delle stazioni disponibili e di una maggiore interoperabilità tra i servizi, nonostante una discreta densità di stazioni in termini di Superficie Agricola Utilizzata (SAU). Tuttavia, le risorse, sia finanziarie sia umane, sono spesso insufficienti.



La rete di monitoraggio meteo regionale



Mappa dell'attuale dislocazione delle stazioni facenti parte della RAN

Rete nivometrica

In Italia, la rete nivometrica è un sistema di monitoraggio che raccoglie dati sulla neve, in termini di altezza del manto nevoso, acqua equivalente (il volume d'acqua che si otterrebbe sciogliendo la neve presente) e altre proprietà fisiche della neve come la temperatura e la granulometria. Questi dati sono fondamentali per vari scopi, come la gestione delle risorse idriche, la valutazione del rischio di valanghe, la pianificazione delle attività invernali e lo studio dei cambiamenti climatici.

La rete nivometrica in Italia è gestita da diverse entità, tra cui:

1. **Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (METAM):** Fornisce dati meteorologici comprensivi di misurazioni nivometriche.
2. **Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA):** Ogni regione ha la propria ARPA che si occupa, tra le altre cose, anche del monitoraggio nivometrico. Queste agenzie raccolgono dati attraverso stazioni nivometriche distribuite sul territorio regionale.
3. **Consorzio per il Servizio Meteorologico Nazionale (COSMO):** Un consorzio che include l'Aeronautica Militare e diverse ARPA, e gestisce una rete di monitoraggio che può includere anche misurazioni nivometriche.
4. Il **Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari (CUFAA)** istituito con D. Lgs. 177/2016 attribuisce all'Arma dei Carabinieri "il controllo del manto nevoso e la previsione del rischio valanghe, nonché le attività consultive e statistiche ad essi relative".
5. **Enti di bacino e consorzi di bonifica:** Enti locali che gestiscono le risorse idriche e possono avere stazioni nivometriche per monitorare l'apporto idrico della neve alle risorse idriche locali.
6. **Istituti di ricerca:** Come il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e l'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (IRPI), che possono gestire reti nivometriche per scopi di ricerca.
7. **Stazioni di sci e operatori turistici:** A volte contribuiscono con misurazioni nivometriche per supportare le attività turistiche invernali.

I dati raccolti dalle stazioni nivometriche vengono utilizzati per creare modelli previsionali, bollettini del rischio valanghe e per supportare la gestione delle emergenze invernali. Le informazioni sono spesso disponibili in tempo reale o vicino al tempo reale attraverso siti web istituzionali e portali dedicati alla condivisione di dati ambientali.

Rete geologica

L'attuale scenario italiano di monitoraggio in situ delle frane risulta essenziale per la salvaguardia del territorio e la protezione civile, come dettagliatamente illustrato nella documentazione tecnica aggiornata a luglio 2023 di ISPRA. Questo documento si inserisce nell'ambito degli interventi strategici previsti dal Decreto 29 settembre 2021 n. 398 del PNRR – MASE, in particolare per la Misura M2 Componente C4 Investimento 1.1, che mira a realizzare un sistema avanzato ed integrato di monitoraggio e previsione delle frane.

Con oltre 621.000 fenomeni franosi registrati, che interessano circa l'8,2% del territorio nazionale, l'Italia si confronta con una vasta area a rischio.

Tra queste, le frane a cinematismo rapido, che costituiscono il 28% del totale, rappresentano una minaccia immediata per l'incolumità delle persone e la stabilità delle infrastrutture critiche. In questo contesto, il monitoraggio attivo di queste frane tramite sistemi in situ si rivela non solo necessario ma urgente, nonostante al momento solo una frazione delle frane sia effettivamente monitorata.

Gli obiettivi del monitoraggio in situ di un corpo di frana possono essere così sintetizzati:

1. caratterizzazione geometrica e geomorfologica del corpo di frana (riconoscimento della estensione, forma e volume, e definizione della tipologia e della o delle superfici di rottura);
2. valutazione delle pressioni interstiziali e loro variazione spazio-temporale;
3. definizione dei caratteri di attività del corpo di frana (grado, stile e distribuzione di attività);
4. misura e controllo degli spostamenti superficiali e interni all'ammasso dislocato;
5. individuazione delle correlazioni fra spostamenti misurati e principali cause di instabilità (piogge, sismi, azioni antropiche, ecc.);
6. individuazione e verifica di eventuali soglie di allarme ai fini della salvaguardia di persone e cose;
7. controllo dell'efficacia di interventi di consolidamento, sia in corso d'opera che successivamente alla loro realizzazione.

Gli strumenti più utilizzati nei sistemi di monitoraggio sono gli inclinometri ed i piezometri; seguono la strumentazione topografica (stazione totale o strumentazione GNSS), i fessurimetri, la strumentazione meteopluviometrica (pluviometro, termometro, nivometro), gli estensimetri e i distometri.

Il ruolo centrale dell'ISPRA nella creazione e gestione dell'Anagrafe nazionale dei sistemi di monitoraggio emerge come aspetto fondamentale del programma di monitoraggio.

Sul piano operativo, il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) e l'ISPRA lavorano in sinergia per garantire un'azione coordinata a livello nazionale, assicurando l'uniformità e l'efficacia dei sistemi di monitoraggio ambientale. Un importante contributo al monitoraggio in situ e controllo delle frane è fornito dal Centro Monitoraggio Geologico di ARPA Lombardia, alla Rete Regionale di Controllo Movimenti Franosi (ReRCoMF) di ARPA Piemonte, alla rete di monitoraggio dei versanti (Remover) di ARPA Liguria, alle reti di monitoraggio delle colate detritiche gestite da ARPA Veneto e alle reti gestite da ISPRA.

In dettaglio:

- Il Centro Monitoraggio Geologico di ARPA Lombardia gestisce le reti di monitoraggio e allertamento installate su 45 siti dell'area lombarda. I dati raccolti dai sensori mediante stazioni di rilevamento vengono inviati via GPRS o con media di ridondanza (Radio o Satellitare) al server FTP di ARPA Lombardia ed acquisiti dal sistema REM (Reti Monitoraggio).
- L'ARPA Piemonte gestisce la Rete ReRCoMF, che comprende sistemi di monitoraggio con finalità conoscitiva su 240 siti in frana distribuiti sul territorio regionale, che permettono di conoscere l'evoluzione nel tempo dei movimenti franosi.
- L'ARPA Liguria gestisce la rete di monitoraggio dei versanti Remover, costituita da strumentazione inclinometrica presente sul territorio regionale, per monitorare i fenomeni di instabilità di versante ai fini della programmazione e del controllo dell'efficacia degli interventi di difesa del suolo.
- La Protezione Civile della Provincia Autonoma di Trento monitora molti fenomeni franosi con l'ausilio di strumentazione dedicata alla rilevazione di dati utili allo studio e alla sorveglianza dei loro movimenti. Varie sono le tecniche utilizzate tra le quali: 1. monitoraggio topografico di precisione mediante l'uso di stazione ottica totale, livello e strumentazione GPS; 2. monitoraggio

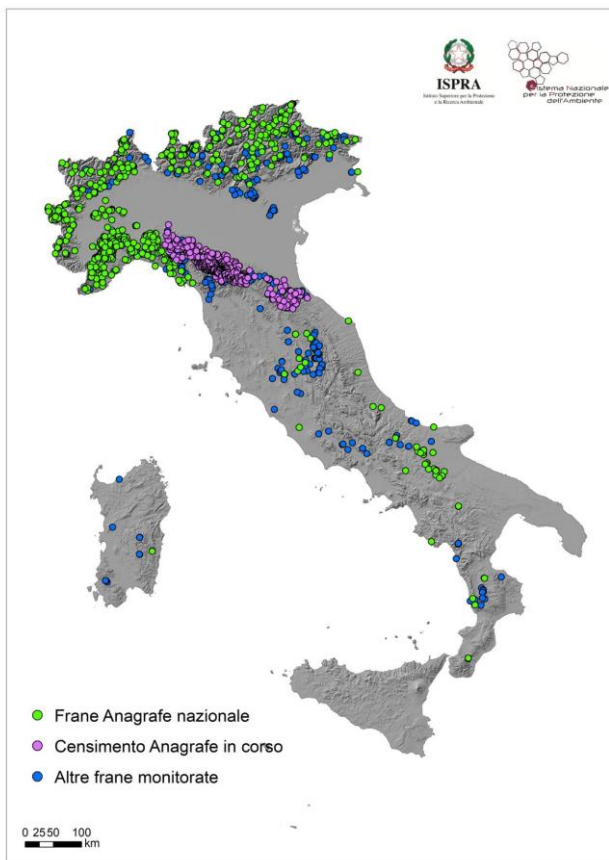
- con strumentazione geotecnica di superficie (estensimetri e fessurimetri) predisposta anche per la trasmissione dei dati in continuo; 3. monitoraggio con strumentazione geotecnica in foro (inclinometri); 4. controllo e misurazione della falda nel sottosuolo (con piezometri).
- Dal 1996 presso la sede del Servizio Geologico è in funzione una stazione GPS fissa di tipo geodetico e i dati rilevati vengono forniti all'Università degli Studi di Padova che, elaborandoli con quelli rilevati in altre parti della catena alpina (Torino, Graz, Grasse, Padova, Venezia, Genova, Bolzano, Matera, Villach, ecc.) e sempre in un contesto di riferimento europeo (EUREF), riesce a definire eventuali deformazioni crostali della catena stessa. Il Servizio Geologico è inoltre dotato di altri ricevitori GPS con caratteristiche geodetiche che permettono il rilievo di precisione di alcuni movimenti franosi sul proprio territorio. Sono inoltre state attivate delle reti fisse di monitoraggio di precisione per misurare fenomeni attivi o ritenuti tali. Una rete è stata predisposta in corrispondenza delle strutture tettoniche legate ad un importante lineamento tettonico denominato Schio-Vicenza e altre stazioni di misura interessano il lineamento Insubrico. Attualmente quattro sono le frane oggetto di monitoraggio GPS e due di queste sono attrezzate con ricevitori fissi con trasmissione dei dati in continuo.
 - Il Dipartimento della Protezione Civile si avvale dei diversi Centri di Competenza per acquisire i dati relativi al monitoraggio dei movimenti del terreno sia su area vasta in tempo differito che su specifiche aree di interesse quasi in tempo reale.

Per quanto concerne la componente informativa relativa al monitoraggio frane, alcuni dati vengono accentrati nel sistema denominato "Anagrafe nazionale dei sistemi di monitoraggio" gestito da ISPRA. In questo sistema è possibile rilevare lo stato delle reti in situ attive o dismesse sul territorio nazionale. L'anagrafe contiene per ciascun sito i seguenti campi: Codice del sistema di monitoraggio, Località, Soggetto gestore, Data di installazione, Data di dismissione, Attivo (Si/No), Tipo di monitoraggio (conoscitivo/allertamento), Tipo di acquisizione (manuale/in continuo/entrambi), Link pagina web monitoraggio, Note, Strumentazione di monitoraggio, ID-Frana IFFI associato/i.

L'anagrafe ad oggi è stata popolata per i sistemi di monitoraggio ubicati in Regione Piemonte, Lombardia, Liguria, Veneto, Valle d'Aosta, Friuli-Venezia Giulia, Umbria, Abruzzo, Campania, Puglia, in Provincia Autonoma di Bolzano e di Trento, per la frana di Ancona nelle Marche e per alcuni sistemi gestiti da ISPRA nelle Regioni Lazio, Molise, Basilicata e Calabria. È in corso il censimento dei sistemi di monitoraggio a cura della Regione Emilia-Romagna e della Toscana.

L'anagrafe contiene complessivamente le informazioni su 1.222 sistemi di monitoraggio, come sintetizzato in tabella e visualizzato nella Mappa delle frane IFFI associate ai sistemi di monitoraggio censiti nell'anagrafe nazionale (agg. Dicembre 2022), oltre alle frane con informazione sulla strumentazione di monitoraggio nella banca dati IFFI per le quali non è noto il sistema di monitoraggio (Fonte: ISPRA).

Regione	Numero di sistemi di monitoraggio in situ delle frane
Piemonte	385
Valle d'Aosta	13
Lombardia	77
Provincia Autonoma di Bolzano	130
Provincia Autonoma di Trento	67
Veneto	8
Friuli-Venezia Giulia	20
Liguria	69
Emilia-Romagna ³	360
Umbria	15
Marche ⁴	1
Lazio ⁵	1
Abruzzo	5
Molise ⁶	1
Campania	3
Puglia	60
Basilicata ⁷	1
Calabria ⁸	4
Sardegna	2
Totale	1.222



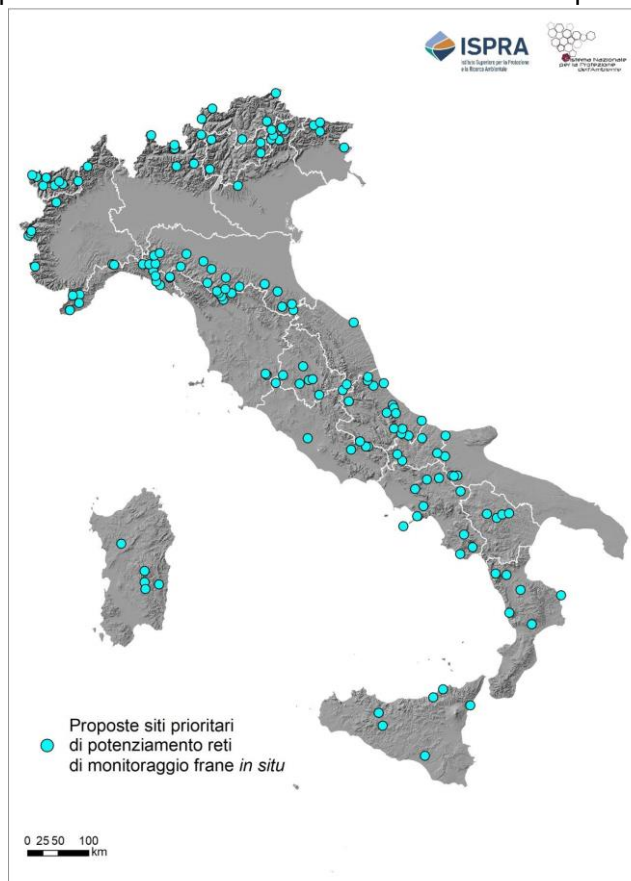
Nell'Anagrafe, senza considerare i 360 sistemi in Emilia-Romagna, per cui è in corso il censimento delle informazioni, sono 487 (56% del totale) i sistemi attivi, 358 (42%) i sistemi dismessi e 17 (2%) quelli in corso di realizzazione in Puglia. Relativamente al tipo di monitoraggio, la gran parte dei sistemi (678 sistemi; 79%) ha finalità conoscitiva (tempo differito), mentre 184 sistemi (21%) sono o sono stati utilizzati anche con finalità di allertamento (tempo reale). L'acquisizione dei dati per 665 sistemi avviene in manuale, per 45 sistemi avviene in continuo e per 145 sistemi avviene per alcuni strumenti in manuale e per altri in continuo.

Per quanto riguarda l'evoluzione dell'attuale rete, la strategia proposta da Ispra mira a rafforzare e, ove mancanti, a implementare reti di monitoraggio in situ delle frane, enfatizzando l'acquisizione e trasmissione telemetrica continua dei dati. Questo si allinea al Decreto n. 398 del 29 settembre 2021, che nel contesto del PNRR - MASE Misura M2 Componente C4 Investimento 1.1, che prevede la creazione di un sistema avanzato e integrato per il monitoraggio e la previsione dell'instabilità idrogeologica.

L'obiettivo principale è sorvegliare le frane più pericolose che influenzano le zone abitate e le infrastrutture di trasporto, utilizzando adeguata strumentazione in situ. L'intento di ISPRA è rafforzare le reti esistenti e istituire nuove reti nelle regioni, in particolare nel centro-sud Italia, dove attualmente non esistono, con un occhio di riguardo per la raccolta continua e la trasmissione telemetrica dei dati.

La proposta si sviluppa attraverso le seguenti linee d'azione:

- **Monitoraggio strumentale in situ:** In collaborazione con Regioni e Province autonome, nell'ambito del Tavolo nazionale dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia, ISPRA e le ARPA hanno identificato 152 siti di alta priorità per il monitoraggio in situ. Di questi, 112 siti (74%) saranno monitorati per approfondire la comprensione delle frane e supportare varie attività, inclusa la progettazione e la verifica di opere di stabilizzazione. I restanti 40 siti (26%) saranno equipaggiati anche per l'avviso in tempo reale.
- **Monitoraggio tramite strumentazione mobile:** La proposta prevede l'acquisto di 22 Laser scanner terrestri, 22 radar da terra compatti e un drone con modulo LIDAR per ogni Regione/Provincia Autonoma e per ISPRA, consentendo il monitoraggio di frane non ancora strumentate senza installazioni fisse. Le specifiche tecniche saranno delineate in un paragrafo dedicato.



Ubicazione dei siti prioritari di monitoraggio frane proposti sul territorio nazionale
 (aggiornamento luglio 2023)

Reti sismiche (OSS e RAN)

L'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) è l'autorità responsabile per la sorveglianza sismica in Italia, operando come centro di competenza del Sistema Nazionale di Protezione Civile. La comunicazione dell'INGV segue tre principi fondamentali:

- Fornire informazioni precise e tempestive sui terremoti al Dipartimento di Protezione Civile (DPC) per facilitare la gestione delle situazioni di emergenza.

- Comunicare rapidamente dati sismici anche a entità locali come uffici regionali di protezione civile, prefetture e amministrazioni comunali, in linea con le informazioni fornite dal DPC.
- Rilasciare con tempestività informazioni di interesse pubblico ai media e ai cittadini, minimizzando ritardi per prevenire richieste improprie a entità non preposte.

Inizialmente, l'INGV diffonde dati preliminari come localizzazione e magnitudo del terremoto, rilevati automaticamente e non verificati dai sismologi. Segue poi la diffusione di dati sottoposti a verifica. La comunicazione di eventi sismici con magnitudo $M_I \geq 2.5$ è standard, eccetto per le zone vulcaniche campane, dove la soglia è più bassa. Eventi minori vengono comunicati solo se segnalati dalla popolazione.

Dati storici e analisi di contesto sismico, come mappe di scuotimento e valutazioni della pericolosità sismica, sono resi disponibili al DPC e al pubblico tramite rapporti e sul sito dell'evento sismico (esempio: <http://cnt.rm.ingv.it/event/12697591>). L'affidabilità di questi dati cresce con il tempo post-evento, permettendo analisi più dettagliate.

Gestire la sorveglianza sismica è compito della Sala di Sorveglianza Sismica presso l'Osservatorio Nazionale Terremoti (ONT) a Roma. Eventi sismici in zone vulcaniche sono gestiti da enti specifici per ogni area, come l'Osservatorio Vesuviano (OV) a Napoli per i Campi Flegrei e Ischia, e l'Osservatorio Etneo (OE) a Catania per l'Etna e altre zone vulcaniche siciliane. I Colli Albani sono monitorati dall'ONT.

Le soglie di comunicazione per eventi sismici variano a seconda dell'area vulcanica, con il Vesuvio e i vulcani campani che hanno soglie differenti rispetto a quelli siciliani e laziali. INGV comunica anche l'occorrenza di sciame sismici, che possono indicare variazioni dello stato dei complessi vulcanici.

Le comunicazioni INGV-DPC includono bollettini settimanali e rapporti dettagliati di eventi e sequenze sismiche. I bollettini descrivono l'attività sismica e lo stato delle reti di monitoraggio. I rapporti forniscono una panoramica completa di eventi sismici significativi ($M_I \geq 4.0$) e sono basati sui dati INGV e su osservazioni dirette.

In caso di eventi sismici rilevanti, l'INGV attiva un'Unità di Crisi per coordinare le operazioni di emergenza. Per il monitoraggio vulcanico, INGV fornisce dati e valutazioni di rischio attraverso comunicati, bollettini e rapporti speciali, emessi dall'ente competente e condivisi con il DPC e altre autorità.

I dati preliminari per terremoti con magnitudo $M_I \geq 3.0$ vengono comunicati al DPC entro 2 e 5 minuti dall'evento, e diffusi online se affidabili. Il personale delle Sale di Sorveglianza INGV analizza i segnali e comunica i dettagli entro 30 minuti dall'evento, mediamente in 12 minuti.

Le informazioni sono rese pubbliche tramite il sito web dell'INGV, blog e social media.

Reti di Monitoraggio:

- Rete Sismica Nazionale (RSN)
- Rete Sismica Mobile
- Rete Mediterranea MedNet
- The Alto Tiberina Near Fault Observatory (TABOO)
- Rete Integrata Nazionale GPS Geodetica Permanente (RING)
- Reti multiparametriche dei vulcani attivi della Sicilia e della Campania

Ran - Rete Accelerometrica Nazionale La RAN registra le accelerazioni del suolo causate da terremoti, fondamentale per la valutazione dell'impatto su costruzioni e infrastrutture. La rete, gestita dal DPC, è composta da 647 postazioni digitali, con 234 integrate in infrastrutture di Enel Distribuzione e 413 in aree pubbliche (dati a febbraio 2022). I dati raccolti sono elaborati e resi disponibili su ran.protezionecivile.it.

L'OSSERVATORIO SISMICO DELLE STRUTTURE (OSS) misura la risposta delle costruzioni al sisma per valutare il danno. Attualmente, 156 sistemi di monitoraggio sono attivi in strutture critiche come scuole, ospedali e ponti.

Rete dinamica nazionale (RDN)

La Rete Dinamica Nazionale (RDN) è progettata per supportare, sul suolo italiano, una serie di stazioni GPS permanenti che captano segnali GNSS e li inviano a un Centro di Calcolo presso il Servizio Geodetico dell'IGM. Tale infrastruttura permette di sostenere progetti nazionali legati allo studio dei movimenti della crosta terrestre e al monitoraggio delle deformazioni. L'IGM utilizza la RDN principalmente per definire con precisione il Sistema di Riferimento Globale.

La necessità di un Riferimento Geodetico aggiornato e preciso è essenziale per supportare attività geodetiche e applicazioni di alta precisione. L'adozione del frame ETRF2000 e del tempo di riferimento 2008.0 segue le direttive EUREF.

La RDN conta 99 stazioni GPS, scelte tra quelle esistenti e gestite da enti pubblici, per garantire l'accesso al Riferimento Globale su tutto il territorio nazionale. La distribuzione media delle stazioni è di una ogni 3000 km², con particolare attenzione alle zone periferiche.

Per migliorare la RDN, è necessario aggiungere 10 nuove stazioni. La selezione delle stazioni per l'ampliamento si basa sulla loro affidabilità, fruibilità e disponibilità di metadati aggiornati. Si valuta anche la collaborazione con i gestori delle stazioni per un flusso costante di informazioni.

Si è deciso di includere stazioni dell'ASI, EPN, FRdNet, delle province autonome di Trento e Bolzano e della GRDNet, escludendo quelle del RING per vari motivi. Si punta a colmare le lacune di copertura, soprattutto nel sud Italia e nelle zone con particolare geodinamica, come lo stretto di Messina, dove si prevede l'installazione di due nuove stazioni.

Criticità generali

Implicazioni per la Sicurezza

La gestione di questi dati nel SIM rende necessario il rispetto di elevate policy di sicurezza, in accordo con le licenze di uso con cui verranno condivisi i dati dagli Enti proprietari.

Tali aspetti saranno approfonditi in fase avanzata al fine di corrispondere alle richieste ed esigenze degli Enti produttori dei dati.

Requisiti di Conservazione dei Dati

Sarà necessario conservare una profondità di alcuni anni dei dati stessi, in particolare per le attività di modellazione idrologica e di investigazione ambientale.

1.4.2 Catalogo delle Fonti di Dati

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
11.6.IVIAPO6_D 1001	VMI - Vertical Maximum Intensity	I dati sono in parte di proprietà delle Regioni e PPAA e in parte del DPC. I dati vengono resi disponibili in modalità open dal portale della rete radar nazionale	File .tiff scaricati attraverso le interfacce API REST o WebSocket messe a disposizione dalla sorgente	5 min	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion dati real-time" e storicizzati nel RdS	Dati coperti da licenza open source, generalmente di tipo CCBY	In termini generali, monitoraggio o nowcasting eventi precipitativi intensi. Nel contesto del servizio applicativo, il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
							disponibilità per la visualizzazione e il download da parte dell'utente attraverso l'applicativo di front-end. Non sono previste elaborazioni del dato da parte delle componenti algoritmiche della piattaforma.	
VIAP06_DI002	SRI - Surface Rainfall Intensity	I dati sono in parte di proprietà delle Regioni e	File .tiff scaricati attraverso le interfacce	5 min	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo	Dati coperti da licenza open source, generalmente di tipo CC BY	In termini generali, monitoraggio e nowcasting	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
		PPAA e in parte del DPC. I dati vengono resi disponibili in modalità open dal portale della rete radar nazionale	API REST o WebSocket messe a disposizione dalla sorgente		tivo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion dati real-time" e storicizzati nel RdS		eventi precipitativi intensi. Nel contesto del servizio applicativo, il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per la visualizzazione e il download da parte dell'utente attraverso l'applicativo	

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
							di front-end. Non sono previste elaborazioni del dato da parte delle componenti algoritmiche della piattaforma.	
VIAP06_DI003	SRT - Surface Rainfall Total	I dati sono in parte di proprietà delle Regioni e PPAA e in parte del DPC. I dati vengono resi disponibili in modalità open dal portale	File .tiff scaricati attraverso le interfacce API REST o WebSocket messe a disposizione dalla sorgente	60 min	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion dati real-time" e storicizzati nel RdS	Dati coperti da licenza open source, generalmente di tipo CCBY	In termini generali, monitoraggi o e nowcasting eventi precipitativi intensi. Nel contesto del servizio applicativo, il dato sarà acquisito con la	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
		della rete radar nazionale					frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per la visualizzazione e il download da parte dell'utente attraverso l'applicativo di front-end. Non sono previste elaborazioni del dato da parte delle componenti algoritmiche	

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
							della piattaforma.	
VIAP06_DI004	HRD - Heavy Rain Detection	I dati sono in parte di proprietà delle Regioni e PPAA e in parte del DPC. I dati vengono resi disponibili in modalità open dal portale della rete radar nazionale	File .tiff scaricati attraverso le interfacce API REST o WebSocket messe a disposizione dalla sorgente	5 min	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion dati real-time" e storicizzati nel RdS	Dati coperti da licenza open source, generalmente di tipo CCBY	In termini generali, monitoraggio o nowcasting eventi precipitativi intensi. Nel contesto del servizio applicativo, il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per la	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
							visualizzazione e il download da parte dell'utente attraverso l'applicativo di front-end. Non sono previste elaborazioni del dato da parte delle componenti algoritmiche della piattaforma.	
VIAP06_DI005	Livelli Idrometrici	I dati sono di proprietà delle Regioni e PPAA. Si tratta di	Si ipotizza di acquisire i dati dal DPC che ad oggi assolve alla funzione di accentrato	Può variare a seconda della rete specifica da cui è gestito il dato,	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il	Dati coperti da licenza open source, generalmente di tipo CCBY	In termini generali, monitoraggio o previsione dei comportam	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
		dati generalmente open source (CCBY compliant).	e dei dati prodotti dalla rete dei Centri Funzionali. In aggiunta potranno essere valutati ulteriori modalità di acquisizione e dei dati: API da sviluppare verso le Regioni e le PPAA, API dei sistemi MISTRAL, Centro Nazionale di	tipicamente 15 min	modulo di "Ingestion dati real-time", storicizzati nel RdS e interrogati dagli algoritmi descritti in Sezione 8		enti dei flussi d'acqua. Nel contesto del servizio applicativo, il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per le elaborazioni di background (algoritmo "time series analysis") di aggregazione e temporale,	

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
			Meteorologia e Climatologia Aerospaziale (CNMCA) di Aeronautica Militare e Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN) del CREA				calcolo degli indici statistici e generazione del report su richiesta dell'utente attraverso il front-end algoritmo (algoritmo "time series main").	
VIAP06_DI006	Velocità del vento	I dati sono di proprietà delle Regioni e PPAA. Si tratta di dati generalme	Si ipotizza di acquisire i dati dal DPC che ad oggi assolve alla funzione di accentratori e dei dati prodotti	Può variare a seconda della rete specifica da cui è gestito il dato, tipicamente 10 min	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion	Dati coperti da licenza open source, generalmente di tipo CCBY	In termini generali, monitoraggio meteorologico, analisi climatiche e modellazioni ambientali.	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
		nte open source (CCBY compliant) .	dalla rete dei Centri Funzionali. In aggiunta potranno essere valutati ulteriori modalità di acquisizion e dei dati: API da sviluppare verso le Regioni e le PPAA, API dei sistemi MISTRAL, Centro Nazionale di Meteorologia e		dati real-time", storicizzati nel RdS e interrogati dagli algoritmi descritti in Sezione 8		Nel contesto del servizio applicativo, il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per le elaborazioni di background (algoritmo "time series analysis") di aggregazione e temporale, calcolo degli indici	

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
			Climatologica Aerospaziale (CNMCA) di Aeronautica Militare e Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN) del CREA				statistici e generazione del report su richiesta dell'utente attraverso il front-end algoritmo (algoritmo "time series main").	
VIAP06_DI007	Direzione del vento	I dati sono di proprietà delle Regioni e PPAA. Si tratta di dati generalmente open source	Si ipotizza di acquisire i dati dal DPC che ad oggi assolve alla funzione di accentratore e dei dati prodotti dalla rete	Può variare a seconda della rete specifica da cui è gestito il dato, tipicamente 10 min	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion dati real-time",	Dati coperti da licenza open source, generalmente di tipo CC BY	In termini generali, monitoraggio meteorologico, analisi climatiche e modellazioni ambientali Nel contesto del servizio	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
		(CCBY compliant)	dei Centri Funzionali. In aggiunta potranno essere valutati ulteriori modalità di acquisizione e dei dati: API da sviluppare verso le Regioni e le PPAA, API dei sistemi MISTRAL, Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia		storicizzati nel RdS e interrogati dagli algoritmi descritti in Sezione 8		applicativo, il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per le elaborazioni di background (algoritmo "time series analysis") di aggregazione e temporale, calcolo degli indici statistici e generazione	

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
			a Aerospaziale (CNMCA) di Aeronautica Militare e Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN) del CREA				del report su richiesta dell'utente attraverso il front-end algoritmo (algoritmo "time series main").	
VIAP06_DI008	Temperatura	I dati sono di proprietà delle Regioni e PPAA. Si tratta di dati generalmente open source (CCBY	Si ipotizza di acquisire i dati dal DPC che ad oggi assolve alla funzione di accentratore e dei dati prodotti dalla rete	Può variare a seconda della rete specifica da cui è gestito il dato, tipicamente 5 min	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion dati real-time", storicizzati	Dati coperti da licenza open source, generalmente di tipo CCBY	In termini generali, monitoraggio meteorologico, analisi climatiche e modellazioni ambientali Nel contesto del servizio applicativo,	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
		compliant) . Deve essere integrata anche la Rete RAN del CREA.	dei Centri Funzionali. In aggiunta potranno essere valutati ulteriori modalità di acquisizione e dei dati: API da sviluppare verso le Regioni e le PPAA, API dei sistemi MISTRAL, Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologi		nel RdS e interrogati dagli algoritmi descritti in Sezione 8		il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per le elaborazioni di background (algoritmo "time series analysis") di aggregazione e temporale, calcolo degli indici statistici e generazione del report su	

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
			a Aerospaziale (CNMCA) di Aeronautica Militare e Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN) del CREA				richiesta dell'utente attraverso il front-end algoritmo (algoritmo "time series main").	
VIAP06_DI009	Umidità relativa	I dati sono di proprietà delle Regioni e PPAA. Si tratta di dati generalmente open source (CCBY	Si ipotizza di acquisire i dati dal DPC che ad oggi assolve alla funzione di accentratore e dei dati prodotti dalla rete	Può variare a seconda della rete specifica da cui è gestito il dato, tipicamente 5 min	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion dati real-time", storicizzati	Dati coperti da licenza open source, generalmente di tipo CCBY	In termini generali, monitoraggio meteorologico, analisi climatiche e modellazioni ambientali Nel contesto del servizio applicativo,	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
		compliant) . Deve essere integrata anche la Rete RAN del CREA.	dei Centri Funzionali. In aggiunta potranno essere valutati ulteriori modalità di acquisizione e dei dati: API da sviluppare verso le Regioni e le PPAA, API dei sistemi MISTRAL, Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologi		nel RdS e interrogati dagli algoritmi descritti in Sezione 8		il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per le elaborazioni di background (algoritmo "time series analysis") di aggregazione e temporale, calcolo degli indici statistici e generazione del report su	

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
			a Aerospaziale (CNMCA) di Aeronautica Militare e Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN) del CREA				richiesta dell'utente attraverso il front-end algoritmo (algoritmo "time series main").	
VIAP06_DI010	Velocità massima della raffica di vento	I dati sono di proprietà delle Regioni e PPAA. Si tratta di dati generalmente open source (CCBY	Si ipotizza di acquisire i dati dal DPC che ad oggi assolve alla funzione di accentratori e dei dati prodotti dalla rete	Può variare a seconda della rete specifica da cui è gestito il dato, tipicamente 10 min	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion dati real- time", storicizzati	Dati coperti da licenza open source, generalmente di tipo CCBY	In termini generali, monitoraggi o meteorologici, analisi climatiche e modellazioni ambientali Nel contesto del servizio applicativo,	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
		compliant) .	dei Centri Funzionali. In aggiunta potranno essere valutati ulteriori modalità di acquisizione e dei dati: API da sviluppare verso le Regioni e le PPAA, API dei sistemi MISTRAL, Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologi		nel RdS e interrogati dagli algoritmi descritti in Sezione 8		il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per le elaborazioni di background (algoritmo "time series analysis") di aggregazione e temporale, calcolo degli indici statistici e generazione del report su	

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
			a Aerospaziale (CNMCA) di Aeronautica Militare e Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN) del CREA				richiesta dell'utente attraverso il front-end algoritmo (algoritmo "time series main").	
VIAP06_DI011	Direzione della massima raffica di vento	I dati sono di proprietà delle Regioni e PPAA. Si tratta di dati generalmente open source (CCBY	Si ipotizza di acquisire i dati dal DPC che ad oggi assolve alla funzione di accentratori e dei dati prodotti dalla rete	Può variare a seconda della rete specifica da cui è gestito il dato, tipicamente 10 min	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion dati real- time", storicizzati	Dati coperti da licenza open source, generalmente di tipo CCBY	In termini generali, monitoraggi o meteorologici, analisi climatiche e modellazioni ambientali. Nel contesto del servizio applicativo,	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
		compliant) .	dei Centri Funzionali. In aggiunta potranno essere valutati ulteriori modalità di acquisizione e dei dati: API da sviluppare verso le Regioni e le PPAA, API dei sistemi MISTRAL, Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologi		nel RdS e interrogati dagli algoritmi descritti in Sezione 8		il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per le elaborazioni di background (algoritmo "time series analysis") di aggregazione e temporale, calcolo degli indici statistici e generazione del report su	

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
			a Aerospaziale (CNMCA) di Aeronautica Militare e Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN) del CREA				richiesta dell'utente attraverso il front-end algoritmo (algoritmo "time series main").	
VIAP06_DI012	Pioggia cumulata	I dati sono di proprietà delle Regioni e PPAA. Si tratta di dati generalmente open source (CCBY	Si ipotizza di acquisire i dati dal DPC che ad oggi assolve alla funzione di accentratore e dei dati prodotti dalla rete	Può variare a seconda della rete specifica da cui è gestito il dato, tipicamente 5 min	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion dati real-time", storicizzati	Dati coperti da licenza open source, generalmente di tipo CC BY	In termini generali, analisi climatiche e modellazioni ambientali e idrologiche. Nel contesto del servizio applicativo, il dato sarà acquisito	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
		compliant)	dei Centri Funzionali. In aggiunta potranno essere valutati ulteriori modalità di acquisizione e dei dati: API da sviluppare verso le Regioni e le PPAA, API dei sistemi MISTRAL, Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologi		nel RdS e interrogati dagli algoritmi descritti in Sezione 8		con la frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per le elaborazioni di background (algoritmo "time series analysis") di aggregazione e temporale, calcolo degli indici statistici e generazione del report su richiesta dell'utente	

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
			a Aerospaziale (CNMCA) di Aeronautica Militare.				attraverso il front-end algoritmo (algoritmo "time series main").	
VIAP06_DI013	Intensità di pioggia	I dati sono di proprietà delle Regioni e PPAA. Si tratta di dati generalmente open source (CCBY compliant).	Si ipotizza di acquisire i dati dal DPC che ad oggi assolve alla funzione di accentratore dei dati prodotti dalla rete dei Centri Funzionali. In aggiunta potranno essere valutati ulteriori	Può variare a seconda della rete specifica da cui è gestito il dato, tipicamente 5 min	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion dati real-time", storicizzati nel RdS e interrogati dagli algoritmi	Dati coperti da licenza open source, generalmente di tipo CCBY	In termini generali, monitoraggio meteorologico, analisi climatiche e modellazioni ambientali. Nel contesto del servizio applicativo, il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
			<p>modalità di acquisizione e dei dati:</p> <p>API da sviluppare verso le Regioni e le PPAA,</p> <p>API dei sistemi MISTRAL, Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aerospaziale (CNMCA) di Aeronautica Militare e Sistema</p>		descritti in Sezione 8		e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per le elaborazioni di background (algoritmo "time series analysis") di aggregazione e temporale, calcolo degli indici statistici e generazione del report su richiesta dell'utente attraverso il front-end algoritmo (algoritmo	

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
			Informativo Agricolo Nazionale (SIAN) del CREA				"time series main").	
VIAP06_DI014	Altezza della neve istantanea	I dati sono di proprietà delle Regioni e PPAA. Si tratta di dati generalmente open source (CCBY compliant).	Si ipotizza di acquisire i dati dal DPC che ad oggi assolve alla funzione di accentratori e dei dati prodotti dalla rete dei Centri Funzionali. In aggiunta potranno essere valutati ulteriori modalità di	Può variare a seconda della rete specifica da cui è gestito il dato, tipicamente 30 min	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion dati real-time", storicizzati nel RdS e interrogati dagli algoritmi descritti in Sezione 8	Dati coperti da licenza open source, generalmente di tipo CC BY	In termini generali, monitoraggio meteorologico, analisi climatiche e modellazioni ambientali e idrologiche. Nel contesto del servizio applicativo, il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
			acquisizioni e dei dati: API da sviluppare verso le Regioni e le PPAA, API dei sistemi MISTRAL, MeteoMont.				e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per le elaborazioni di background (algoritmo "time series analysis") di aggregazione e temporale, calcolo degli indici statistici e generazione del report su richiesta dell'utente attraverso il front-end algoritmo (algoritmo	

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
							"time series main").	
VIAP06_DI015	Misurazioni effettuate nelle reti di monitoraggio frane in situ	I dati sono di proprietà delle Regioni che gestiscono i sistemi di monitoraggio in situ.	Interfaccia M2M da predisporre, presso i sistemi informativi di ISPRA per l'Anagrafe e verso il Nodo di acquisizione e dati da prevedere nella fornitura delle strumentazioni	Può variare a seconda della rete specifica da cui è gestito il dato	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion dati real-time", storicizzati nel RdS e interrogati dagli algoritmi descritti in Sezione 8	Dato sensibile	In termini generali, monitoraggio, avviso dell'insorgere di dissesti e dei movimenti franosi. Nel contesto del servizio applicativo, il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
							per le elaborazioni di background (algoritmo "time series analysis") di aggregazione e temporale, calcolo degli indici statistici e generazione del report su richiesta dell'utente attraverso il front-end algoritmo (algoritmo "time series main").	

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
VIAP06_DI016	Rete per la rilevazione dell'attività elettrica in atmosfera	I dati sono di proprietà di Aeronautica Militare	Accesso tramite comunicazione con sistema di Aeronautica Militare o in alternativa Portale Mistral	15 minuti	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion dati real-time", storicizzati nel RdS e interrogati dagli algoritmi descritti in Sezione 8	Dato non sensibile	In termini generali, monitoraggio o nowcasting eventi precipitativi intensi. Nel contesto del servizio applicativo, il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per la visualizzazione e il	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
							download da parte dell'utente attraverso l'applicativo di front-end. Non sono previste elaborazioni del dato da parte delle componenti algoritmiche della piattaforma.	
VIAP06_DI017	Coordinat e GPS	Il database della RDN è di proprietà dell'Istituto Geografico Militare	Accesso ai dati RINEX attraverso la sezione dedicata al Servizio Geodetico di IGMI	30 secondi	I dati saranno importati all'interno dell'applicativo 1.6 attraverso il modulo di "Ingestion	Il database dell'Istituto Geografico Militare è reso disponibile sotto la Licenza Open Data Commons Open Database License (ODbL) ver. 1.0 https://opendatacommons.org/licenses/odbl/1-0/ .	In termini generali, attività e studi geodetici. Distribuzione delle correzioni per il	Vedere paragrafo 1.4.1

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
					dati real-time", storicizzati nel RdS e interrogati dagli algoritmi descritti in Sezione 8		posizionamento differenziale in tempo reale (RTK). Nel contesto del servizio applicativo, il dato sarà acquisito con la frequenza di aggiornamento indicata e storicizzato nell'RdS al fine della disponibilità per le elaborazioni di background (algoritmo "time series"	

Id	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
							analysis") di aggregazione temporale, calcolo degli indici statistici e generazione del report su richiesta dell'utente attraverso il front-end algoritmo (algoritmo "time series main").	

1.4.3 Specifiche di contenuto

ID	Specifiche di contenuto
VIAP06_DI001	valore massimo di riflettività [dBz] presente sulla verticale di ogni punto. Il VMI viene utilizzato per un monitoraggio generale, in quanto permette di distinguere le zone in cui sono in corso fenomeni di un certo rilievo e di classificarli in base alla loro tipologia (fronti, sistemi convettivi).
VIAP06_DI002	E' un prodotto elaborato attraverso specifiche catene operative sviluppate presso il CFC, combinando i dati della rete radar con la rete pluviometrica, con l'obiettivo di fornire una stima dell'intensità di precipitazione al suolo (mm/h)
VIAP06_DI003	Cumulate di precipitazioni registrate nelle ultime 1,3,6,12, 24 ore integrando i dati della rete radar con i dati delle stazioni pluviometriche a terra.
VIAP06_DI004	Prodotto «Non Standard» in quanto si basa su un approccio multisensore-multiparametrico, con l'obiettivo di individuare delle aree in cui sono in corso precipitazioni particolarmente intense, persistenti e/o di natura temporalesca a cui associare un Indice di Severità oltre che la possibile traiettoria nel brevissimo termine. Tale Indice è individuato sulla base di una specifica catena operativa, sviluppata presso il CFC, che combina una serie di grandezze meteo (intensità di precipitazione, contenuto d'acqua liquida equivalente, probabilità di grandine, top della nube, persistenza, cumulata di precipitazione) stimate in tempo reale attraverso specifici prodotti generati dai dati provenienti da diversi sensori (radar, satelliti, rete di fulminazioni e rete pluviometrica)
VIAP06_DI005	Misura della quota verticale raggiunta dal pelo libero nei corsi d'acqua rispetto alla quota dello zero idrometrico usualmente ottenuta automaticamente tramite tecniche di misura a ultrasuoni.
VIAP06_DI006	Misura media della velocità di vento sul piano orizzontale nell'intervallo di osservazione, usualmente corrispondente alla frequenza di aggiornamento del dato, ottenuto mediante tecniche di misura meccaniche o a ultrasuoni.
VIAP06_DI007	Misura della direzione angolare del vento sul piano orizzontale mediata nell'intervallo di osservazione, usualmente corrispondente alla frequenza di aggiornamento del dato, ottenuto mediante tecniche di misura meccaniche o a sensori ultrasuoni.
VIAP06_DI008	Misura della temperatura dell'aria ottenuta mediante sensori dotati di opportuno schermo per gli effetti legati al vento e all'irraggiamento solare e mediata nell'intervallo di osservazione, usualmente corrispondente alla frequenza di aggiornamento del dato.
VIAP06_DI009	Misura dell'umidità relativa dell'aria ottenuta mediante sensori dotati di opportuno schermo per gli effetti legati al vento e all'irraggiamento solare e mediata nell'intervallo di osservazione, usualmente corrispondente alla frequenza di aggiornamento del dato.
VIAP06_DI010	Misura della velocità massima del vento sul piano orizzontale verificatisi nell'intervallo di osservazione, usualmente corrispondente alla frequenza di aggiornamento del dato, ottenuto mediante tecniche di misura meccaniche o a ultrasuoni.
VIAP06_DI011	Misura della direzione angolare sul piano orizzontale del picco massimo di velocità del vento verificatisi nell'intervallo di osservazione, usualmente corrispondente alla frequenza di aggiornamento del dato, ottenuto mediante tecniche di misura meccaniche o a sensori ultrasuoni.
VIAP06_DI012	Valore di pioggia cumulata nell'intervallo di osservazione, usualmente corrispondente alla frequenza di aggiornamento del dato, misurata da stazioni pluviometriche automatiche

ID	Specifiche di contenuto
	installate a terra e basate su tecnologia di misura meccanica a vaschetta basculante o a pesata. DATO DERIVATO
VIAP06_DI013	Valore dell'intensità di pioggia mediata nell'intervallo di osservazione, usualmente corrispondente alla frequenza di aggiornamento del dato, e misurata da stazioni pluviometriche automatiche installate a terra e basate su tecnologia di misura meccanica a vaschetta basculante o a pesata. DATO DERIVATO
VIAP06_DI014	Altezza del manto nevoso misurata da stazioni automatiche con trasduttori ultrasonici interpretando il tempo di percorrenza dell'impulso compensato in base alla temperatura dell'aria. Specifiche standard: <ul style="list-style-type: none"> - Campo di misura: 0-6 m (distanza minima sensore-neve 1 m, distanza massima sensore-neve: 7 m). - Incertezza: ± 1.5 cm. - Risoluzione: 0.1 cm.
VIAP06_DI015	Inclinometri e piezometri; strumentazione topografica (stazione totale o strumentazione GNSS), fessurimetri, estensimetri e distometri, strumentazione meteopluviometrica (pluviometro, termometro, nivometro)
VIAP06_DI016	La rete LAMPINET è costituita da 15 sensori di tipo IMPACT-ESP nelle LF distribuiti sull'intero territorio nazionale. Il prodotto presenta la sovrapposizione delle posizioni ed intensità delle scariche elettriche acquisite dalla rete di fulminazione LAMPINET, del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica, sull'immagine del METEOSAT di Seconda Generazione, in frequenza infrarossa. Il prodotto viene realizzato ogni 15 minuti.
VIAP06_DI017	Dati di posizionamento delle stazioni GPS della Rete Dinamica Nazionale, formato RINEX ai 30 secondi. La RDN che ha lo scopo di organizzare, sul territorio italiano, un network di stazioni permanenti stabilmente materializzate, che osservano con continuità i segnali satellitari GNSS e li trasmettono per via telematica ad un Centro di Calcolo appositamente istituito presso il Servizio Geodetico dell'IGM.

1.5 Sistemi federati

1.5.1 Introduzione ai Sistemi Federati

Si definisce sistema federato un'architettura che collega più sistemi eterogenei, che possono essere distribuiti su reti diverse, garantendo l'interoperabilità.

Nel caso specifico del SIM, i sistemi federati sono tutti quei sistemi esterni al SIM che attraverso API o altri protocolli forniscono dati o servizi.

Proprietà e Responsabilità dei Servizi

I dati usati per questo applicativo sono open, la proprietà e responsabilità del dato rimane del fornitore.

Modalità di Interoperabilità

Tutti i dati sono interfacciabili attraverso API, che permettono di scaricare flussi di dati da storicizzare in loco per quanto riguarda il portale Mistral. In alcuni casi il dato richiesto potrebbe in alcuni casi

essere erogato in differita; pertanto, sarà previsto un sistema di gestione delle code e di schedulazione degli aggiornamenti.

Per quanto riguarda gli annali e i portali degli strumenti in sito lo scarico dei dati sarà previsto in modalità schedulata.

Sensibilità e Riservatezza

I dati usati per questo applicativo non presentano caratteristiche di sensibilità e riservatezza.

Misure di Sicurezza

Le comunicazioni avvengono attraverso protocollo https e con accesso alle fonti dati tramite un sistema di autenticazione, l'applicativo gestirà comunque i livelli di sicurezza e accesso in accordo con quanto previsto nel sistema federato.

Governance della Federazione

Da verificare al momento della sottoscrizione dell'accordo.

Manutenzione e Monitoraggio

Da verificare al momento della sottoscrizione dell'accordo.

Documentazione e Risorse

<https://www.mistralportal.it/user-guide/>

1.5.2 Elenco dei sistemi federati

ID	Nome Sistema Federato	Descrizione Sis Fed	Proprietà del servizio (owner)	Modalità di Interazione	Caratteristiche Sensibilità Servizio
VIAP6_SF001	Rete Radar Nazionale	Radar-DPC è la piattaforma del Dipartimento della Protezione Civile che consente di visualizzare, a scala nazionale, sia i fenomeni in corso sia quelli registrati nelle ultime 24 ore attraverso l'elaborazione, in tempo reale, di dati grezzi provenienti dalla rete radar nazionale, dalla rete delle stazioni pluviometriche e termometriche, dai dati satellitari e dalla rete di fulminazioni. Alla produzione di questi dati partecipano, insieme al Dipartimento, le Regioni attraverso la Rete dei Centri Funzionali, l'Enav-Ente nazionale per l'assistenza al volo e l'Aeronautica Militare.	DPC	Allo stato attuale sono resi disponibili uno stack di servizi Rest (Rest-API) per il download e un servizio WebSocket (https://dpc-radar.readthedocs.io/it/latest/clientwss.html)	Dati ad uso libero
VIAP6_SF002	IdroGEO		ISPRA		Dati open non sensibili
VIAP6_SF00	Sistemi di raccolta dati monitoraggio frane	Dati da strumenti in situ già raccolti localmente Alcuni dati sono accentrati nel "Anagrafe nazionale dei sistemi di monitoraggio" gestita da ISPRA.	ARPAE o Uffici regionali	Da definire	Dati sensibili

ID	Nome Sistema Federato	Descrizione Sis Fed	Proprietà del servizio (owner)	Modalità di Interazione	Caratteristiche Sensibilità Servizio
VIAP6_SF00	Rete Agrometeo o R.A.N.	Sistema di misura delle variabili agrometeo climatiche, di fondamentale importanza per la gestione della pratica agricola gestito dal Crea	CREA	Da definire mediante accordo di servizio	Dati sensibili
VIAP6_SF00	Sistemi di monitoraggio in situ tramite reti regionali centralizzate al DPC	Sistema del Centro Funzionale Centrale che gestisce i dati del Sistema nazionale dei centri funzionali a livello regionale (sulle variabili Pioggia, Temperatura, Umidità del suolo, Livelli idro, Neve etc)	DPC	Da definire mediante accordo di servizio con DPC	Dati sensibili
VIAP6_SF00	Rete sismica (OSS/RAN)	<p>OSS è la rete nazionale di monitoraggio della risposta sismica, in termini di accelerazione di punti significativi, di 156 tra edifici pubblici, ponti e dighe, distribuiti in tutta Italia secondo la sismicità mediante sistemi di monitoraggio basati su sensori analogici accelerometrici ed in alcuni casi di spostamento (metadati su https://geodati.gov.it/resource/id/PCM:000070bis:20130709:150000)</p> <p>RAN è il sistema di misura dello scuotimento sismico al suolo ed è costituita da 647 postazioni digitali</p>	DPC	Da definire mediante accordo di servizio con DPC	Dati Ran in download previa registrazione al sito ran.protezionecivile.it

ID	Nome Sistema Federato	Descrizione Sis Fed	Proprietà del servizio (owner)	Modalità di Interazione	Caratteristiche Sensibilità Servizio
		provviste di un accelerometro, un digitalizzatore, un modem/router con una antenna per trasmettere i dati digitalizzati via GPRS ed un ricevitore GPS per associare al dato il tempo universale UTC e per misurare la latitudine e longitudine della postazione.			
VIAP6_SF00	Rete di osservazioni al suolo	Costituisce il sistema di osservazioni meteorologiche convenzionali ed è formato da: 21 Stazioni meteo su aeroporti militari presidiate 43 Stazioni meteo isolate presidiate 47 Stazioni automatiche (5 di nuova generazione-SWS e 42 di vecchia generazione - DCP)	Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aerospaziale (CNMCA) di Aeronautica Militare	Da definire mediante accordo di servizio con produttore dati	Dato sensibile
VIAP6_SF00	Lampinet	Lampinet rientra nel più ampio sistema di osservazioni meteorologiche telerilevate e costituisce la rete per la rilevazione dell'attività elettrica in atmosfera	Aeronautica militare	Da definire mediante accordo di servizio con produttore dati	Dato sensibile

ID	Nome Sistema Federato	Descrizione Sis Fed	Proprietà del servizio (owner)	Modalità di Interazione	Caratteristiche Sensibilità Servizio
VIAP6_SF00	MeteoMont	Il servizio per la previsione nivologica e delle valanghe raccoglie i dati di una rete che consta di circa 100 stazioni montane fisse automatiche e numerose altre complementari itineranti ed altre stazioni manuali. Il servizio fornisce una sintesi di previsioni meteo montane per settore alpino e il Bollettino meteorologico METEOMONT in collaborazione con l'Aeronautica militare.	Comando Truppe Alpine per l'arco alpino, Comando CC Forestale per la dorsale appenninica, Corpo forestale regionale della Sicilia (su Etna e rilievi dell'isola).	API	Dato accessibile previa registrazione sul portale attraverso Portale MISTRAL
VIAP6_SF0	Sistema della Rete Dinamica Nazionale	I dati vengono raccolti e analizzati dal Centro di Calcolo della Direzione Geodetica finalizzato al controllo della qualità e disponibilità dei dati trasmessi dalle stazioni del Network RDN e RDN 2	IGMI	Da definire mediante accordo di servizio con produttore dati	Dati accessibile previa registrazione

ID	Nome Sistema Federato	Descrizione Sis Fed	Proprietà del servizio (owner)	Modalità di Interazione	Caratteristiche Sensibilità Servizio
					(non funzionante)
VIAP6_SF0	Meteo Hub Mistral	È una piattaforma nazionale di dati aperti meteorologici per fornire ai cittadini, alle amministrazioni pubbliche e alle organizzazioni private nazionali e internazionali dati meteorologici provenienti da reti osservative, analisi e previsioni.	Sistema coordinato da Cineca a cui partecipano i principali stakeholder nazionali nel settore meteo: Protezione Civile Nazionale, Arpa, Arpa Piemonte	API	Dato accessibile previa registrazione sul portale attraverso API

1.6 Funzioni, Algoritmi e Modelli

1.6.1 Introduzione e Panorama Generale

L'applicativo utilizzerà i seguenti algoritmi i cui dettagli sono riportati nel paragrafo 1.6.4.

- Algoritmo di estrazione geografica dei dati
- Algoritmo di analisi preliminare dei dati
- Algoritmo di aggregazione statistica dei dati
- Algoritmo di composizione report statistico
- Algoritmi di spazializzazione
- Algoritmo di aggregazione per specifici intervalli temporali

1.6.2 Criteri di Selezione

La scelta degli algoritmi è basata sul loro grado di maturità e sull'utilizzo previsto.

1.6.3 Tipologie di Funzioni Applicative

Il CUI.6 mette a disposizione diverse funzioni applicative basate su diversi tipi di dati di input provenienti da reti varie, tra cui radar, meteo idro pluviometriche, nivometriche, di monitoraggio dissesti, sismica DPC (RAN e OSS), e Dinamica Nazionale (IGMI). Per gli utenti base, le funzionalità comprendono l'accesso a un'interfaccia intuitiva, login/logout, selezione avanzata, download dati, visualizzazione grafica, confronto dati, gestione anagrafiche stazioni, e selezione di area e tipo di rete. Per gli utenti esperti, il CU offre funzionalità avanzate come selezione e analisi di dati grezzi, aggregazione per intervalli temporali, calcolo statistico, algoritmi di spazializzazione, e visualizzazione avanzata attraverso grafici e mappe. Gli algoritmi disponibili includono estrazione geografica, analisi preliminare, aggregazione statistica, composizione report statistico, e spazializzazione, fornendo un set completo di strumenti per gestire e analizzare dati ambientali in modo dettagliato e personalizzato.

1.6.4 Dettagli sugli Algoritmi

VIAP06MO01 – Algoritmo di estrazione geografica dei dati

- **Nome dell'algoritmo:** time series main
- **Descrizione:** per una data rete, variabile ambientale ed intervallo temporale, e in riferimento ad una partizione geografica assunti dall'utente, vengono estratti i dati raw di interesse
- **Passaggi Chiave:**
 - se è stata definito il parametro di area geografica viene estratta la lista delle stazioni di misura disponibili nel periodo intervallo temporale inserito;
 - vengono estratte le serie di dati raw per lo strumento o gli strumenti richiesti da parametri di input;
- **Input:** Serie temporali delle misure ambientali raw per stazione e grandezza selezionata (sequenza uni-dimensionale di valori indicizzati)

- **Output:** serie temporali delle misure raw per la grandezza ambientale selezionata e le stazioni di misura richieste (array uni o bi-dimensionali e file.csv);
- **Complessità computazionale:** bassa;
- **Utilizzo:** analisi climatiche, pre-elaborazione per analisi statistiche di tipo intensità-durata-frequenza
- **Grado di Maturità:** consolidato.

VIAP06MO02– Algoritmo di analisi preliminare dei dati

- **Nome dell'algoritmo:** time series analysis
- **Descrizione:** La serie temporale di misure raw di una data grandezza ambientale viene sottoposta ad analisi per evidenziare le principali caratteristiche e permettere in tal modo di valutare la utilizzabilità dei dati stessi. Le caratteristiche analizzate sono, in particolare: autocorrelazione, stagionalità e stazionarietà della serie, presenza di outliers.
- **Passaggi Chiave:**
 - acquisizione della serie temporali dei dati raw di interesse (rete di riferimento)
 - identificazione della variabile in analisi
 - Visualizzazione grafica, Autocorrelazione e identificazioni eventuali valori mancanti
 - restituzione in output
- **Input:** Serie temporali delle misure ambientali (array unidimensionale)
- **Output:** Indici statistici e grafici
- **Complessità computazionale:** moderata;
- **Utilizzo:** analisi climatiche, report statistico, pre-elaborazione per analisi statistiche di tipo intensità-durata-frequenza
- **Grado di Maturità:** consolidato.

VIAP06MO03 – Algoritmo di aggregazione statistica dei dati

- **Nome dell'algoritmo:** Aggregazione Statistica
- **Descrizione:** La serie temporale di misure raw di una data grandezza ambientale viene elaborati per ottenere informazioni significative, come medie, deviazioni standard, percentili o altre misure statistiche rilevanti.
- **Passaggi Chiave:**
 - acquisizione della serie temporali dei dati raw di interesse
 - identificazione della variabile in analisi
 - identificazione del metodo di aggregazione statistica da utilizzare;
 - calcolo di una o più variabile d'aggregazione per la grandezza in esame;
 - restituzione in output
- **Input:** Serie temporali delle misure ambientali (array uni-dimensionale)
- **Output:**
 - Serie degli indici statistici (sequenza uni-dimensionale di valori indicizzati) prestabiliti per la variabile ambientale in esame tra i quali: operazioni quali media campionaria, valore massimo, valore minimo, valore del dato cumulato, valore per percentile (5, 10, 50, 90, 95), intervalli di persistenza della grandezza al di sotto/sopra di valori soglia.

- serie temporali delle misure aggregate alle scale prestabilite (sequenza bi-dimensionale di valori indicizzati) in relazione alla variabile ambientale selezionata.
- Complessità computazionale: moderata;
- Utilizzo: analisi climatiche, report statistico, pre-elaborazione per analisi statistiche di tipo intensità-durata-frequenza
- Grado di Maturità: consolidato;

VIAP06MO04 – Algoritmo di composizione report statistico

- **Nome dell'algoritmo:** time series report
- **Descrizione:** per la serie temporale di misure raw di una data grandezza ambientale fornite dall'algoritmo "time series main" vengono calcolati valori statistici, prodotti elaborati grafici e composto un file di report in formato pdf e html.
- **Passaggi Chiave:**
 - acquisizione della serie temporali dei dati raw e del parametro grandezza ambientale;
 - inizializzazione, esecuzione e importazione output dell'algoritmo "time series analysis";
 - elaborazione grafica dei plot nelle diverse tipologie previste in funzione della grandezza in esame tra i quali: istogrammi multi-colonna, istogrammi in serie, box plot e scatter plot multi-serie;
 - impaginazione tabelle ed elaborati grafici in file di report (sia pdf/html).
- **Input:**
 - Serie degli indici statistici calcolati per la grandezza ambientale (sequenza uni-dimensionale di valori indicizzati)
 - Serie delle misure aggregate per la grandezza ambientale (sequenza bi-dimensionale di valori indicizzati)
- **Output:** file di report statistico per la grandezza ambientale selezionata e le stazioni di misura richieste (.pdf o .html).
- **Complessità computazionale:** moderata;
- **Utilizzo:** analisi climatiche, pre-elaborazione per analisi statistiche
- **Grado di Maturità:** consolidato.

VIAP06MO05 – Algoritmo di Spazializzazione dei dati

- **Nome dell'algoritmo:**
- **Descrizione:** per la serie spaziale di misure raw o statisticamente elaborate di una data variabile ambientale vengono resi disponibili algoritmi di spazializzazione mappare i dati su una rappresentazione spaziale, come una mappa geografica. Questo processo consente di visualizzare come la variabile considerata si comporta nello spazio e di ottenere informazioni in punti dove i dati non sono stati direttamente rilevati. Gli algoritmi sono di tipo:
 - Deterministico. il legame tra punti vicini è espresso da una legge esplicita i cui parametri hanno significato fisico (ad esempio la distanza); si citano: IDW, Thiessen, TIN
 - Probabilistico: il legame tra punti vicini è espresso da un legame statistico che può non avere significato fisico; si citano: Kriging, Cokriging

- **Passaggi Chiave:**
 - acquisizione della serie spaziale di misure raw o statisticamente elaborate della variabile ambientale;
 - selezione dell'algoritmo di interpolazione e input dei parametri richiesti dall'algoritmo
 - elaborazione
 - Restituzione mappa geografica nel formato output selezionato (Raster o Vettoriale)
- **Input:**
 - Serie spaziale di misure raw o statisticamente elaborate della variabile ambientale
- **Output:** mappa dei valori spazializzati in formato Raster o Vettoriale.
- **Complessità computazionale:** bassa per gli algoritmi deterministici; moderata-alta per gli algoritmi statistici
- **Utilizzo:** analisi climatiche ed ambientali in genere
- **Grado di Maturità:** consolidato.

VIAP06MO06 – Algoritmo di aggregazione per specifici intervalli temporali

- **Nome dell'algoritmo:** Aggregazione Temporale
- **Descrizione:** L'algoritmo di aggregazione per specifici intervalli temporali è un metodo di analisi dati che suddivide i dati in intervalli di tempo prefissati. All'interno di ciascun intervallo, vengono eseguite operazioni di aggregazione, come calcoli statistici o somme, per ottenere risultati aggregati specifici per quel periodo.
- **Passaggi Chiave:**
 - acquisizione dati grezzi relativi alla variabile ambientale selezionata dall'utente;
 - definizione intervalli temporali
 - Visualizzazione e restituzione report dati aggregati
- **Input:**
 - dati grezzi provenienti dall'algoritmo di estrazione
- **Output:** report con dati aggregati per intervalli temporali selezionati.
- **Complessità computazionale:** moderata
- **Utilizzo:** analisi climatiche ed ambientali in genere
- **Grado di Maturità:** consolidato.

1.6.5 Dettagli sui Modelli

Non Applicabile

1.6.6 Interazione tra Algoritmi e Modelli

L'aggregazione statistica e l'elaborazione spaziale contribuiscono a comprendere tendenze e modelli. L'algoritmo di composizione report fornisce sintesi chiare, e l'aggregazione temporale prepara i dati per analisi temporali. Questa interazione permette una gestione completa e dettagliata dei dati, adattandosi alle esigenze specifiche degli utenti.

1.6.7 Analisi della Complessità Computazionale

La complessità degli algoritmi elencati è moderata, e durante la fase di progettazione finale e sviluppo, verrà analizzata soprattutto la gestione della mole di dati da elaborare per ottimizzare le prestazioni complessive del sistema

1.6.8 Casistica di Utilizzo

Gli algoritmi proposti sono versatili e adatti a una vasta casistica di utilizzo. Possono essere impiegati per estrarre, analizzare e presentare dati geografici, statistici e temporali, offrendo un supporto flessibile per l'interpretazione e la gestione di informazioni provenienti da reti eterogenee di monitoraggio ambientale. La casistica spaziale, statistica e temporale coperta da questi algoritmi li rende idonei per applicazioni in contesti diversificati, dai modelli climatici alle analisi di tendenze ambientali.

1.6.9 Misure di Validazione e Verifica

Le misure di validazione e verifica per gli algoritmi proposti saranno implementate durante la fase di progettazione finale e sviluppo. Questo processo comprenderà test approfonditi, confronti con dati noti e confronti tra risultati ottenuti dagli algoritmi e dati di riferimento per valutare l'accuratezza e l'affidabilità delle elaborazioni. Saranno adottate metriche specifiche per valutare la precisione spaziale e temporale, nonché la coerenza statistica dei risultati prodotti. Questo approccio mira a garantire la qualità e l'affidabilità delle analisi effettuate dagli algoritmi, confermando la validità delle informazioni fornite dal sistema nel contesto di monitoraggio ambientale.

1.7 Dati di output

1.7.1 Introduzione

Governance dei Dati di Output

In conformità con quanto riportato in sezione 9.6 – Soluzioni di accesso, i risultati delle elaborazioni da restituire all'utente saranno storicizzati nel SIM, nell'area denominata Atlante. Durante la fase di progettazione sarà concordato il tempo di storage.

Flusso dei Dati di Output

I dati calcolati saranno usati come dati di input per l'applicativo cu.v1.7 per questo motivo necessario prevedere uno storage e uno processo i background che ne preveda l'aggregazione a questo scopo

STEP 1	Estrazione del dato su portale o su area dedicato
STEP 2	Creazione delle misure e delle serie temporali
STEP 3	Storicizzazione del risultato
STEP 4	Creazione in background di serie temporali su base mensile ad uso dell' applicativo CU.V1.7

Limitazioni e Considerazioni

Indicazioni su eventuali limitazioni dei dati di output e le considerazioni per future implementazioni. Durante la fase di sviluppo sarà necessario verificare l'accuratezza del dato e capire se e quali correttivi introdurre

1.7.2 Elenco Dati di Output

I dati in oggetto contengono l'elaborazione dei dati provenienti dagli strumenti in sito in modo da poter riportare una visione aggregata dei dati stessi in funzione delle scelte dell'utente.

Una volta storicizzati i dati saranno trattati in modo da creare serie storiche per ogni variabile ricavata dai sensori.

Le variabili saranno aggregate secondo misure statistiche del tipo, media, massimo, minimo nel periodo secondo le modalità anticipate dall'algoritmo "time series analysis".

Di seguito si riporta un riepilogo dei dati di output generati dagli algoritmi dell'applicativo CU 1.6. del verticale di instabilità idrogeologica

ID	Descrizione	Proprietà dei Dati (owner)	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Frequenza di Aggiornamento	Caratteristiche Sensibilità Dato	Criticità
VIAP6_DO001	<p>dati raw</p> <p>Serie temporali delle misure raw per la grandezza ambientale selezionata e le stazioni di misura richieste (array uni o bi-dimensionali)</p> <p>Formato: sequenza uni-dimensionale o bi-dimensionale di valori indicizzati e file .csv</p>	Vedere tabelle dati input	visualizzazione in forma tabellare attraverso il front-end della piattaforma SIM e possibilità di download tramite la stessa	Ad ogni esecuzione dell'algoritmo "time_series_main"	Si ritiene che il dato elaborato a partire dai dati raw forniti dai sistemi federati e direttamente dagli Enti gestori della strumentazione sia dotato della medesima classificazione di riservatezza	Allo stato attuale non si segnalano criticità
VIAP6_DO002	<p>dati aggregati</p> <p>Serie temporali delle misure aggregate per la grandezza ambientale selezionata e le stazioni di misura richieste (array uni o bi-dimensionali);</p> <p>Formato: sequenza uni-dimensionale o bi-</p>	Vedere tabelle dati input	visualizzazione in forma tabellare attraverso il front-end della piattaforma SIM e possibilità di download tramite la stessa	Ad ogni esecuzione dell'algoritmo "time_series_main"	Si ritiene che il dato elaborato a partire dai dati raw forniti dai sistemi federati e direttamente dagli Enti gestori della strumentazione sia dotato della medesima classificazione di riservatezza	Allo stato attuale non si segnalano criticità

ID	Descrizione	Proprietà dei Dati (owner)	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Frequenza di Aggiornamento	Caratteristiche Sensibilità Dato	Criticità
	dimensionale di valori indicizzati e file .csv					
VIAP6_DO003	<p>dati elaborati</p> <p>Serie degli indici statistici (sequenza uni-dimensionale di valori indicizzati) prestabiliti per la grandezza ambientale in esame tra i quali: operazioni quali media campionaria, valore massimo, valore minimo, valore del dato cumulato, valore per percentile (5, 10, 50, 90, 95), intervalli di persistenza della grandezza al di sotto/sopra di valori soglia</p> <p>Formato: sequenza uni-dimensionale di valori indicizzati e file .csv</p>	Vedere tabelle dati input	visualizzazione in forma tabellare attraverso il front-end della piattaforma SIM e possibilità di download tramite la stessa	Ad ogni esecuzione dell'algoritmo" time_series_main"	Si ritiene che il dato elaborato a partire dai dati raw forniti dai sistemi federati e direttamente dagli Enti gestori della strumentazione sia dotato della medesima classificazione di riservatezza	Allo stato attuale non si segnalano criticità

ID	Descrizione	Proprietà dei Dati (owner)	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Frequenza di Aggiornamento	Caratteristiche Sensibilità Dato	Criticità
VIAP6_DO004	report statistico File di report statistico per la grandezza ambientale selezionata e le stazioni di misura richieste Formato: pdf e .html	Vedere tabelle dati input	Accesso al file su chiamata da parte dall'applicativo di front-end per possibilità di download.	Ad ogni esecuzione dell'algoritmo "time_series_main"	Si ritiene che il dato elaborato a partire dai dati raw forniti dai sistemi federati e direttamente dagli Enti gestori della strumentazione sia dotato della medesima classificazione di riservatezza	Allo stato attuale non si segnalano criticità
VIAP6_DO005	dati elaborati Serie degli indici statistici (sequenza uni-dimensionale di valori indicizzati) prestabiliti per la grandezza ambientale in esame tra i quali: operazioni quali media campionaria, valore massimo, valore minimo, valore del dato cumulato, valore per percentile (5, 10, 50, 90, 95), intervalli di persistenza della grandezza al di	Vedere tabelle dati input	su chiamata da parte di "time_series_analysis"	Ad ogni esecuzione dell'algoritmo "time_series_analysis"	Si ritiene che il dato elaborato a partire dai dati raw forniti dai sistemi federati e direttamente dagli Enti gestori della strumentazione sia dotato della medesima classificazione di riservatezza	Allo stato attuale non si segnalano criticità

ID	Descrizione	Proprietà dei Dati (owner)	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Frequenza di Aggiornamento	Caratteristiche Sensibilità Dato	Criticità
	sotto/sopra di valori soglia Formato: sequenza unidimensionale di valori indicizzati					
VIAP6_DO006	dati aggregati Serie temporali delle misure aggregate alle scale prestabilite (sequenza bidimensionale di valori indicizzati) in funzione della grandezza ambientale Formato: sequenza unidimensionale di valori indicizzati	Vedere tabelle dati input	su chiamata da parte di "time_series_analysis"	Ad ogni esecuzione dell'algoritmo "time_series_analysis"	Si ritiene che il dato elaborato a partire dai dati raw forniti dai sistemi federati e direttamente dagli Enti gestori della strumentazione sia dotato della medesima classificazione di riservatezza	Allo stato attuale non si segnalano criticità
VIAP6_DO007	report statistico File di report statistico per la grandezza ambientale	Vedere tabelle dati input	su chiamata da parte di "time_series_main"	Ad ogni esecuzione dell'algoritmo "time_series_report"	Si ritiene che il dato elaborato a partire dai dati raw forniti dai sistemi federati e direttamente dagli Enti gestori della strumentazione sia dotato della	Allo stato attuale non si

ID	Descrizione	Proprietà dei Dati (owner)	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Frequenza di Aggiornamento	Caratteristiche Sensibilità Dato	Criticità
	selezionata e le stazioni di misura richieste Formato: .pdf e .html				medesima classificazione di riservatezza	segnalano criticità
VIAP6_DO008	Mappe di dati spazializzati Mappe prodotte dall'applicazione di algoritmi di spazializzazione su dati row o statisticamente elaborati Formato: Grid o Raster	Vedere tabelle dati input	visualizzazione in forma tabellare attraverso il front-end della piattaforma SIM e possibilità di download tramite la stessa	Ad ogni esecuzione dell'algoritmo di spazializzazione	Si ritiene che il dato elaborato a partire dai dati raw forniti dai sistemi federati e direttamente dagli Enti gestori della strumentazione sia dotato della medesima classificazione di riservatezza	Allo stato attuale non si segnalano criticità

