



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

# Sistema Integrato di Monitoraggio (SIM)

## **Progetto Esecutivo**

**ALLEGATO \_V1\_C.U.1.5**

**Supporto a modelli idrologici e idraulici**



**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.5 – Supporto a modelli idrologici e idraulici.....	5
1.1	Obiettivo del servizio applicativo.....	5
1.1.1	Introduzione.....	5
1.1.2	Scopo Generale.....	5
1.1.3	Esigenze e Requisiti Chiave .....	7
1.1.4	Tematiche e Obiettivi Correlati.....	8
1.1.4.1	Interrogazione del catalogo dati del SIM .....	9
1.1.4.2	Popolamento del catalogo dati .....	10
1.1.5	Benefici attesi.....	11
1.1.6	Vincoli e Limitazioni .....	11
1.1.7	Stakeholders Coinvolti .....	11
1.1.8	Conclusione e Riepilogo .....	11
1.2	Requisiti funzionali.....	12
1.2.1	Elenco dei Requisiti Funzionali .....	14
1.2.2	Requisiti non Funzionali Correlati .....	24
1.2.3	Vincoli e Limitazioni .....	26
1.3	Architettura logico-applicativa del Sistema.....	27
1.3.1	Requisiti Non-Funzionali .....	28
1.3.2	Diagramma Architetture.....	29
1.3.3	Piattaforme SIM utilizzate .....	30
1.4	Dati di input.....	40
1.4.1	Introduzione ai Dati di Input .....	40
1.4.2	Catalogo delle Fonti di Dati.....	42
1.4.3	Specifiche di contenuto .....	45
1.5	Sistemi federati .....	46
1.5.1	Introduzione ai Sistemi Federati.....	46
1.5.2	Elenco dei Sistemi Federati.....	46

1.6	Funzioni, Algoritmi e Modelli .....	47
1.6.1	Introduzione e Panorama Generale.....	47
1.6.2	Criteri di Selezione.....	47
1.6.3	Tipologie di Funzioni Applicative .....	47
1.6.4	Dettagli sugli Algoritmi .....	47
1.6.5	Dettagli sui modelli.....	48
1.6.6	Interazione tra algoritmi e modelli.....	48
1.6.7	Analisi della Complessità Computazionale .....	49
1.6.8	Casistica di utilizzo .....	49
1.6.9	Misure di Validazione e Verifica .....	49
1.7	Dati di output.....	49
1.7.1	Introduzione.....	50
1.7.2	Elenco Dati di Output .....	51

## 1 CU.VI.5 – Supporto a modelli idrologici e idraulici

### 1.1 Obiettivo del servizio applicativo

#### 1.1.1 Introduzione

I dati in ingresso nel Sistema Integrato di Monitoraggio (SIM) provengono da una varietà di fonti e sono essenziali per alimentare i modelli idrologici e idraulici, oltre a fornire informazioni cruciali per il monitoraggio e l'analisi. All'interno dell'Autorità di Bacino, la gestione e l'analisi dei dati idrologici e idraulici rappresentano attività quotidiane e fondamentali. L'efficacia di tale gestione può influire direttamente sulla capacità di prevenire o rispondere ai problemi legati al dissesto idrogeologico.

Con l'obiettivo di migliorare questa gestione, è stato sviluppato un servizio applicativo nell'ambito del progetto Sistema Integrato di Monitoraggio (SIM). Questo applicativo si pone come uno strumento pratico e diretto, progettato per rispondere sia alle esigenze generali dell'Autorità che a quelle specifiche identificate insieme agli stakeholder.

Il cuore del servizio è garantire un accesso semplificato ai dati necessari per far funzionare correttamente i modelli idrologici, come BIGBANG e Geoframe, e idraulici, come Ribasim. Oltre all'accesso ai dati, l'applicativo offre strumenti per la loro interrogazione e analisi, facilitando così le operazioni quotidiane e migliorando l'efficienza delle attività.

Tutti questi dati sono resi disponibili mediante protocolli di interoperabilità specificati, permettendo una gestione e un'analisi efficiente all'interno del SIM.

#### 1.1.2 Scopo Generale

Lo scopo generale di questo caso d'uso, 'Supporto a modelli idrologici e idraulici', è mettere a disposizione degli utenti funzionalità che consentano di interrogare il catalogo dati del SIM al fine di estrarre le informazioni richieste per la modellistica idrologica e idraulica. In questo contesto, il Sistema Integrato di Monitoraggio (SIM) si pone come strumento essenziale, offrendo un vasto bacino di big data indispensabili per la predisposizione dei dataset di input e fungendo da piattaforma informatica con le prestazioni necessarie per gestire modelli e algoritmi, spesso dotati di elevati requisiti computazionali. Questi ultimi, sebbene siano un mezzo cruciale per comprendere i sistemi e prevedere le variabili di rischio, richiedono un approccio oculato e tecnicamente avanzato.

Nello specifico per questo Caso d'Uso sono delineati due obiettivi chiave per fornire supporto ai tecnici e agli specialisti nel campo dell'idrologia e dell'idraulica:

**Obiettivo Principale:** Mettere a disposizione dell'utente funzionalità avanzate per interrogare il catalogo dati del SIM, con l'intento specifico di estrarre informazioni vitali per alimentare modelli idrologici e idraulici. Questa iniziativa mira a rendere il SIM uno strumento indispensabile per tutti coloro che lavorano nella modellistica legata all'acqua, fornendo un'interfaccia efficiente per accedere ai dati richiesti.

**Obiettivo Secondario:** Popolare il catalogo dati del SIM attraverso due modalità chiave. In primo luogo, si avvale di dati che sono stati generati e descritti in precedenti scenari d'uso. In secondo luogo, permettere agli utenti di consultare, visualizzare ed estrarre informazioni dai Sistemi Federati. Un aspetto cruciale di questo obiettivo è l'adozione di protocolli di interoperabilità, con particolare riferimento a quelli formulati dall'Open Geospatial Consortium (OGC).

Dettagliando ulteriormente, le principali funzionalità che il SIM propone sono:

**Facilitazione dell'Accesso ai Dati:**

- un'interfaccia intuitiva che permette una rapida navigazione e selezione dei dati;
- possibilità di definire aree di interesse attraverso strumenti di selezione e tracciamento.

**Interrogazione e Analisi:**

- strumenti avanzati per interrogare il database ed estrarre informazioni specifiche;
- funzionalità che assistono gli utenti nell'analisi e interpretazione dei dati.

**Supporto a Modelli Idrologici ed Idraulici:**

- strumenti per estrarre dati specifici necessari ai modelli idrologici e idraulici;
- funzionalità per avviare algoritmi di estrazione da strati informativi selezionati.

**Integrazione Cloud e Interoperabilità:**

- perfetta integrazione con l'infrastruttura cloud del SIM;
- connessione fluida con i vari sottosistemi del SIM per evitare ridondanze.

**Disponibilità e Accessibilità:**

- accesso via WebAPP e dispositivi mobile, garantendo flessibilità agli utenti;
- interfaccia responsive che assicura un'esperienza utente ottimale su qualsiasi dispositivo.

**Gestione Sicura delle Connessioni e Autenticazione degli Utenti:**

- connessioni sicure e autenticazione robusta per proteggere i dati e le informazioni degli utenti.

**Profilazione Applicativa e Personalizzazione:**

- personalizzazione delle funzionalità basata sul profilo dell'utente.

**Salvataggio e Ripristino dello Stato di Lavoro:**

- salvataggio dello stato del lavoro per una ripresa del lavoro in tempi successivi.

**Configurazione a Run-Time dell'Interfaccia:**

- capacità di personalizzare l'interfaccia in tempo reale per soddisfare le esigenze specifiche degli utenti.

### 1.1.3 Esigenze e Requisiti Chiave

L'esigenza di sviluppare questo applicativo nasce dalla necessità di fornire una piattaforma integrata e user-friendly per la gestione, l'analisi e la condivisione di dati idrologici e idraulici.

Il caso d'uso "Supporto a modelli idrologici e idraulici" si rivolge a un gruppo eterogeneo di utenti, tra cui ISPRA, Autorità di Bacino Distrettuale, Dipartimento Protezione Civile e Regioni. Ogni utente, con le proprie competenze e responsabilità specifiche, richiede un accesso efficiente e affidabile ai dati idrologici e idraulici. Lo sviluppo di questo applicativo è cruciale per soddisfare le esigenze di questi utenti nel contesto del monitoraggio e della gestione del dissesto idrogeologico. Di seguito vengono dettagliate ed espansive le esigenze e i requisiti menzionati:

- disponibilità di una GUI (Graphical User Interface): fornire un'interfaccia grafica intuitiva che faciliti l'interazione degli utenti con i dati e le funzionalità del sistema, rendendo l'accesso e l'analisi dei dati semplice ed efficace;
- profilazione utente: implementare un sistema di profilazione che permetta di gestire l'accesso e le autorizzazioni degli utenti in modo efficace, assicurando che ogni utente possa accedere solo alle funzionalità e ai dati pertinenti al suo ruolo;
- accesso rapido ed efficiente ai dati: l'applicativo deve garantire un accesso immediato ai dati necessari per l'analisi idrologica e idraulica, riducendo i tempi di attesa e migliorando la produttività;
- interoperabilità e standardizzazione dei dati: deve supportare protocolli di interoperabilità, come quelli dell'Open Geospatial Consortium (OGC), per assicurare la compatibilità e l'efficacia dello scambio di dati tra diverse piattaforme e organizzazioni;
- capacità di aggiornamento e integrazione dei dati: gli utenti devono avere la possibilità di inserire nuovi dati o aggiornare quelli esistenti direttamente attraverso l'applicativo, garantendo un flusso costante di informazioni aggiornate;
- sicurezza e gestione dei dati: importante è anche la sicurezza dei dati e la gestione delle autorizzazioni, per garantire che l'accesso alle informazioni sensibili sia riservato solo agli utenti autorizzati;
- scalabilità e prestazioni: il sistema deve essere in grado di gestire grandi volumi di dati e garantire prestazioni adeguate anche con requisiti computazionali elevati;
- strumento di disegno su mappa: fornire strumenti di disegno che permettano agli utenti di delineare e annotare aree di interesse direttamente sulla mappa, facilitando l'identificazione e l'analisi di aree specifiche;
- strumento di selezione alfanumerica: implementare un sistema di selezione alfanumerica che permetta agli utenti di specificare e selezionare aree di interesse utilizzando criteri di selezione basati su dati testuali;

- catalogo prodotti di input: rendere disponibile accesso e consultazione al catalogo prodotti di input dal quale selezionare uno o più prodotti da estrarre e formattare come richiesto dagli applicativi che li utilizzeranno;
- catalogo prodotti di output: creare un catalogo strutturato che elenchi tutti i prodotti di output disponibili, fornendo descrizioni dettagliate e opzioni di visualizzazione per ciascun prodotto;
- configurazione modalità di condivisione: implementare opzioni di condivisione che permettano agli utenti di scaricare i dati localmente o di generare link per il download, facilitando la distribuzione e la condivisione dei prodotti di output;
- disponibilità di selezione multipla prodotti di input da estrarre: fornire la possibilità di selezionare ed estrarre più prodotti di input contemporaneamente, migliorando l'efficienza del processo di estrazione e analisi dei dati;
- API: l'applicativo deve poter essere interfacciato anche mediante API per consentire l'attivazione da parte di altri sistemi/applicativi.

#### 1.1.4 Tematiche e Obiettivi Correlati

La necessità dell'applicativo CU.V1.5 – Supporto a modelli idrologici e idraulici, emerge chiaramente dalla complessità e dall'importanza della gestione e analisi dei dati idrologici e idraulici nel contesto del Sistema Integrato di Monitoraggio (SIM). 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.

La seguente tabella mette in evidenza le due tematiche principali del Caso d'Uso e dettaglia gli obiettivi specifici associati a ciascuna tematica:

Tematica	Obiettivi Associati
<b>Interrogazione del catalogo dati del SIM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornire una <b>Interfaccia Utente Intuitiva (GUI)</b> che faciliti la navigazione e l'interazione con i dati.</li> <li>• Garantire un efficace <b>Accesso e Gestione dei Dati</b> idrologici e idraulici, inclusi dati geospaziali e osservati in situ.</li> <li>• Assicurare un <b>Supporto ai Modelli Idrologici ed Idraulici</b>, permettendo l'estrazione e formattazione dei dati.</li> <li>• Realizzare un sistema di <b>Autenticazione e Profilazione degli Utenti</b> che protegga le informazioni sensibili.</li> <li>• Offrire <b>Personalizzazione e Configurazione</b> dell'interfaccia e dell'accesso ai dati. Implementare una <b>Profilazione Applicativa e Gestione Efficiente degli Input/Output</b>.</li> <li>• Garantire <b>Scalabilità e Flessibilità</b> nell'uso dell'applicativo.</li> <li>• Conseguire un <b>Risparmio di Tempo e Risorse</b> migliorando l'efficienza del sistema.</li> </ul>
<b>Popolamento del catalogo dati</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementare <b>Integrazione Cloud e Interoperabilità</b> per migliorare l'accesso e la condivisione dei dati.</li> </ul>



Tematica	Obiettivi Associati
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitare l'integrazione con <b>Sistemi Federati</b> come ISPRA, ADB, ecc. Promuovere una <b>collaborazione efficace</b> tra gli utenti e gli altri applicativi del SIM.</li> </ul>

#### 1.1.4.1 Interrogazione del catalogo dati del SIM

L'interrogazione del catalogo dati del Sistema integrato di Monitoraggio (SIM) rappresenta uno degli aspetti cruciali nel contesto della gestione idrologica e idraulica. L'obiettivo è fornire agli utenti gli strumenti e le funzionalità necessarie per accedere, analizzare e lavorare con i dati in modo efficace, intuitivo e sicuro.

##### 1. Interfaccia Utente Intuitiva (GUI):

la creazione di un'interfaccia grafica user-friendly è fondamentale per garantire che gli utenti possano navigare e interagire con i dati senza difficoltà. Una GUI ben progettata riduce la curva di apprendimento per gli utenti nuovi e rende il sistema accessibile a una vasta gamma di profili utente, dai tecnici agli amministratori.

##### 2. Accesso e Gestione dei Dati:

questo obiettivo mira a fornire agli utenti strumenti avanzati per accedere e gestire un'ampia gamma di dati idrologici e idraulici. Ciò include la capacità di lavorare con dati geospaziali, osservazioni in situ e informazioni provenienti da vari sistemi federati. L'integrazione di diverse fonti di dati in una piattaforma unificata migliora l'efficacia dell'analisi e supporta una visione complessiva delle informazioni.

##### 3. Supporto ai Modelli Idrologici ed Idraulici:

l'applicativo dovrebbe essere in grado di interagire con diversi modelli idrologici e idraulici, permettendo agli utenti di estrarre, analizzare e formattare i dati necessari per alimentare tali modelli. Ciò semplifica la preparazione dei dati, l'esecuzione dei modelli e l'interpretazione dei risultati.

##### 4. Autenticazione e Profilazione degli Utenti:

la sicurezza dei dati è di primaria importanza. Garantire un sistema robusto di autenticazione e profilazione garantisce che solo gli utenti autorizzati possano accedere a specifici set di dati e funzionalità, proteggendo le informazioni sensibili e riservate.

##### 5. Personalizzazione e Configurazione:

ogni utente ha esigenze specifiche. Offrire opzioni di personalizzazione e configurazione consente agli utenti di adattare l'interfaccia e l'accesso ai dati alle loro specifiche esigenze, rendendo l'applicativo più versatile e in linea con i vari progetti e stakeholder.

##### 6. Profilazione Applicativa e Gestione Efficiente degli Input/Output:

questo obiettivo si concentra sulla necessità di gestire efficacemente i flussi di dati in ingresso e in uscita. L'applicativo dovrebbe permettere una selezione dettagliata dei dati da estrarre e generare prodotti di output mirati, ottimizzando così il processo di gestione dei dati.

#### **7. Scalabilità e Flessibilità:**

l'applicativo deve essere in grado di adattarsi a una vasta gamma di scenari e volumi di dati. La scalabilità e la flessibilità assicurano che il sistema possa gestire sia piccole che grandi quantità di dati e soddisfare una varietà di esigenze utente senza compromettere le prestazioni.

#### **8. Risparmio di Tempo e Risorse:**

infine, l'efficienza è la chiave. Con un'interfaccia intuitiva, accesso rapido ai dati e strumenti di analisi avanzati, gli utenti possono accelerare i loro processi decisionali, riducendo il tempo e le risorse necessarie per le analisi idrologiche e idrauliche.

##### *1.1.4.2 Popolamento del catalogo dati*

Questa tematica riguarda la capacità del sistema di integrarsi con altre piattaforme, servizi e risorse dati per arricchire il catalogo del SIM con informazioni pertinenti. Questo approccio non solo amplia la gamma di dati accessibili agli utenti, ma promuove anche una collaborazione più stretta tra diverse entità, migliorando la capacità complessiva di gestione delle informazioni idrologiche e idrauliche.

#### **1. Integrazione Cloud e Interoperabilità:**

questo obiettivo punta a garantire che il sistema sia in grado di operare in un'infrastruttura cloud, beneficiando delle caratteristiche di flessibilità, scalabilità e resilienza tipiche di tali ambienti. Inoltre, l'interoperabilità si riferisce alla capacità del sistema di interfacciarsi e scambiare dati con altri sottosistemi e piattaforme, assicurando una gestione fluida delle informazioni attraverso diverse soluzioni.

#### **2. Facilitare l'integrazione con Sistemi Federati:**

al fine di massimizzare l'accesso a dati rilevanti, il sistema dovrebbe integrarsi senza problemi con altri sistemi federati come ISPRA, ADB, ecc. Questo significa che l'applicativo può recuperare, processare e rendere disponibili dati da queste fonti esterne, ampliando il suo catalogo e offrendo agli utenti una gamma più ampia di informazioni.

#### **3. Promuovere una collaborazione efficace:**

oltre a integrarsi con diverse fonti di dati, il sistema mira a promuovere una collaborazione efficace tra gli utenti e gli altri applicativi del SIM. Questo potrebbe tradursi in funzionalità che permettono agli utenti di condividere facilmente informazioni, commenti o analisi, oppure in funzionalità che facilitano l'integrazione con altri strumenti software utilizzati nel contesto del SIM.

### 1.1.5 Benefici attesi

I benefici attesi sono basati sui requisiti chiave delineati per il progetto e sulle esigenze degli stakeholder.

Ecco alcuni di questi benefici attesi:

- ottimizzazione delle risorse: l'uso efficiente del cloud e delle tecnologie di interoperabilità consente una significativa riduzione dei costi operativi legati al mantenimento dei dati e alla computazione dei modelli, tramite la centralizzazione delle risorse e la riduzione delle ridondanze;
- supporto decisionale basato su dati: la qualità e la precisione dei dati erogati dal SIM forniscono supporto per decisioni idrologiche più informate, dalla pianificazione urbana e agricola alla gestione dei bacini fluviali;
- personalizzazione e flessibilità operativa: la possibilità per gli utenti di personalizzare l'interfaccia e le funzionalità del SIM secondo i propri bisogni specifici porta a un miglioramento dell'esperienza utente e a una maggiore adozione del sistema;
- collaborazione e condivisione di dati migliorata: la facilità con cui i dati possono essere condivisi tra diversi stakeholder e applicazioni, grazie alle API e alle modalità di condivisione integrate, risulta in una maggiore collaborazione interdisciplinare e intersettoriale;
- incremento della resilienza ambientale: l'applicazione di modelli idrologici e idraulici più accurati conduce a una migliore comprensione dei processi ambientali e a un incremento della resilienza delle comunità ai cambiamenti climatici e agli eventi estremi;
- formazione di un patrimonio dati ampliato: l'aggiunta progressiva di dati ai cataloghi del SIM dovrebbe arricchire il patrimonio informativo disponibile per ricerca, sviluppo e innovazione in campo idrologico e ambientale.

### 1.1.6 Vincoli e Limitazioni

I vincoli primari che influenzano l'applicativo sono strettamente correlati agli obblighi e ai patti concordati con i fornitori/proprietari dei dati. Questi accordi 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.

### 1.1.7 Stakeholders Coinvolti

Gli utenti principali interessati all'applicativo sono l'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), le Autorità di Bacino Distrettuale (Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po in particolare), il DPC (Dipartimento Protezione Civile), le Regioni che rappresentano le istituzioni e gli organi preposti e specializzati nel dominio del Verticale di dissesto Idrogeologico. Questi stakeholder sono fondamentali per il corretto funzionamento e l'utilizzo dell'applicazione, poiché possiedono competenze e conoscenze specifiche nel settore e saranno coinvolti nella sua implementazione per mettere in operazione un sistema innovativo e di riferimento per l'intero Verticale 1.

### 1.1.8 Conclusione e Riepilogo

La realizzazione dell'applicativo CU.V1.5 si presenta come un passo importante del progetto Sistema Integrato di Monitoraggio (SIM), con l'obiettivo primario di fornire una piattaforma robusta e intuitiva

per la gestione, l'analisi e la condivisione di dati idrologici e idraulici. Il percorso delineato verso il raggiungimento di tale obiettivo ha inizio con la consolidazione della lista dei dati di input necessari, il definire accordi di accesso con i proprietari dei dati e la progettazione dell'interfaccia di accesso ai dati.

La fase di progettazione si concentra sul dettaglio della GUI, sulla definizione dei tool di estrazione delle informazioni e sul sistema di delivery dei prodotti di output.

Questi sforzi progettuali gettano le basi per la fase di sviluppo, che include la creazione di interfacce verso i sistemi provider dei dati di input, lo sviluppo dei tool di estrazione e la realizzazione del sistema di delivery.

La fase successiva di test, validazione e collaudo è di fondamentale importanza per assicurare che l'applicativo risponda a tutti i requisiti funzionali, di performance e di sicurezza.

Questa fase garantisce anche che eventuali problemi vengano identificati e risolti prima della messa in operazione dell'applicativo sul SIM.

Una volta messo in operazione, l'applicativo CU.V1.5 diventerà uno strumento essenziale nel portfolio del SIM, fornendo supporto indispensabile per le esigenze idrologiche ed idrauliche degli utenti.

Le funzionalità chiave come l'accesso facilitato ai dati, la possibilità di interrogare ed analizzare le informazioni, il supporto a modelli idrologici ed idraulici, l'integrazione cloud e l'interoperabilità, contribuiranno significativamente al successo e all'efficienza del progetto SIM.

In riepilogo, il percorso delineato per lo sviluppo dell'applicativo CU.V1.5 è ben strutturato e mira a rispondere in modo efficace alle esigenze degli stakeholder, fornendo una soluzione robusta ed efficiente per il trattamento delle informazioni idrologiche e idrauliche.

Con un'attenta esecuzione delle fasi delineate nella roadmap, si prevede che l'applicativo contribuirà significativamente a migliorare la gestione e l'analisi dei dati idrologici e idraulici nel contesto del SIM, facilitando inoltre la condivisione e la distribuzione di tali informazioni tra gli utenti e gli stakeholder coinvolti.

## 1.2 Requisiti funzionali

Nella descrizione dei requisiti funzionali si fornirà un elenco completo dei requisiti necessari per la corretta implementazione dell'applicativo oggetto del presente documento.

I requisiti funzionali dell'applicativo CU1.5 sono stati definiti attraverso un processo di analisi che ha coinvolto due fonti principali: il contenuto del progetto preliminare denominato 'Sistema Integrato di Monitoraggio SIM' e le esigenze emerse dalle interviste condotte con gli stakeholder del progetto.

Queste interviste hanno coinvolto le rappresentanti chiave delle istituzioni coinvolte. Durante queste interviste, sono emerse esigenze, richieste e requisiti aggiuntivi che hanno contribuito a definire in modo più dettagliato i requisiti funzionali dell'applicativo CU1.5.

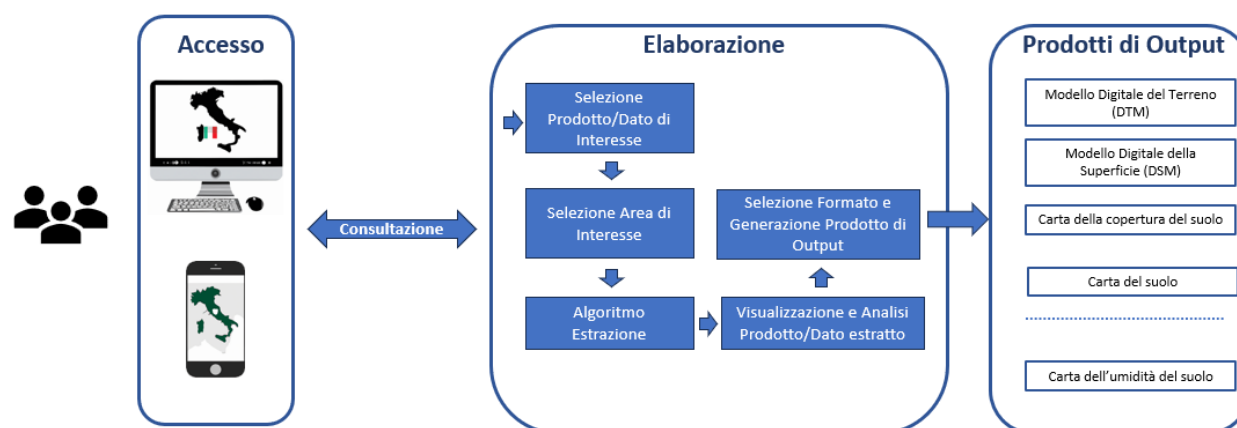
### **Modalità di Fruizione e Sequenze di Utilizzo**

**Gli utenti** potranno accedere a un'interfaccia semplificata, con funzionalità automatizzate per la consultazione, visualizzazione ed estrazione dei dati per abilitare le elaborazioni dei modelli idrologici e idraulici, oltre a fornire informazioni cruciali per il monitoraggio e l'analisi. In questo caso il SIM utilizza sia i dati presenti nel **RdS (Registro dei Sistemi) del SIM perché generati nell'ambito di altri casi d'uso di questo verticale sul Dissesto idrogeologico** (DTM/DSM, Carte della copertura del suolo, dell'umidità del suolo e del suolo da dati satellitari, previsioni meteo e dati da stazioni di monitoraggio sia in situ che mobili) sia i servizi/dati che i vari Sistemi Federati mettono a disposizione e li veicola a livello più ampio (nazionale) senza ulteriori integrazioni o valore aggiunto a parte una modalità di accesso – ai servizi – unificata su web e app mobile.

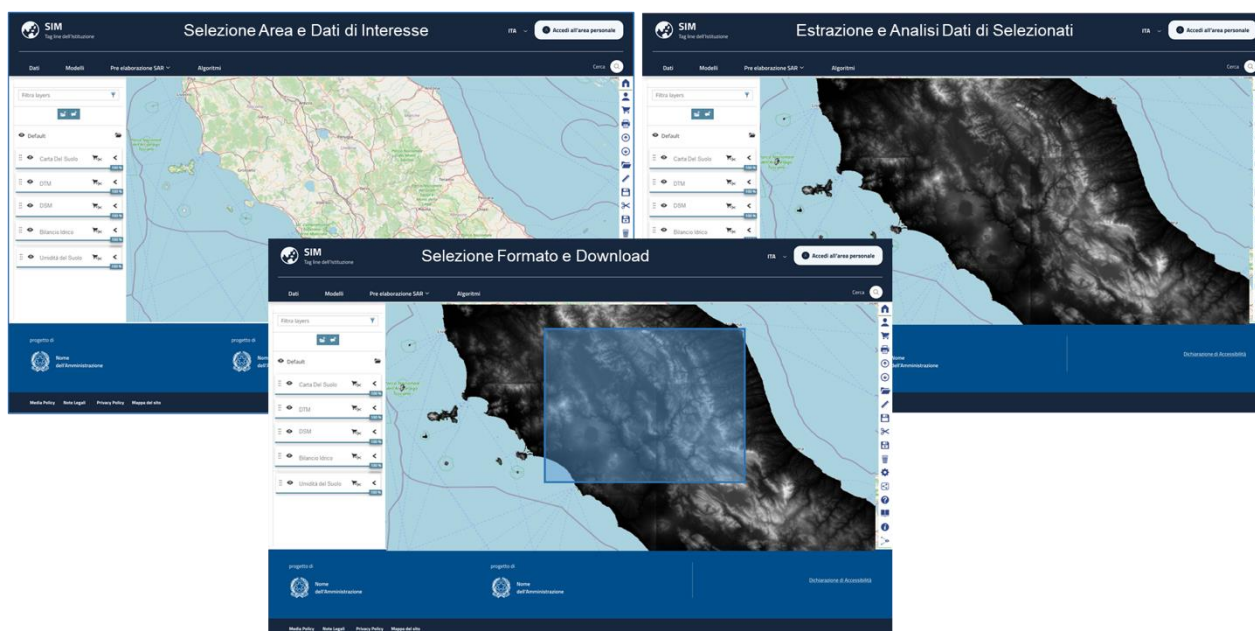
Sequenza di Azioni per Utente:

- accesso all'applicativo tramite ambiente WebGIS e login;
- uso di strumenti di disegno su mappa e selezione alfanumerica per definire aree di interesse;
- interrogazione avanzata del database per estrarre dati specifici e analisi dettagliata;
- selezione ed estrazione di dati per modelli specifici e avvio di algoritmi di estrazione;
- personalizzazione dell'interfaccia in base alle esigenze e salvataggio dello stato di lavoro;
- selezione avanzata da un ampio catalogo di prodotti di input/output;
- scelta della modalità di condivisione dei dati (download, link, WMS/WFS);
- utilizzo delle API per l'integrazione con altri sistemi.

La figura seguente riporta un flusso operativo di alto livello del CU1.5:



Nella figura seguente è riportato un esempio di fruizione del CU.V1.5 nella Digital Experience del SIM



### 1.2.1 Elenco dei Requisiti Funzionali

Presentazione tabulare dei requisiti con colonne per ID, Requisito, Progettazione, Implementazione e Test.

id_applicativo_id_rf	descrizione_rf	progettazione_rf	implementazione_rf
VIAP05_RF001	L'utente deve poter accedere all'applicativo attraverso un ambiente WebGIS	Progettare l'interfaccia e le funzionalità dell'applicativo su piattaforma WebGIS	Sviluppare l'interfaccia dell'applicativo
VIAP05_RF002	Deve essere disponibile un sistema di profilazione utente	Progettata integrazione con componente SIM	Integrare componente SIM e configurazione ruoli
VIAP05_RF003	Deve essere disponibile un profilo amministratore	Definire ruolo in termini di privilegi del profilo Amministratore del CU	Configurare ruolo amministratore definito

id_applicativo_id_rf	descrizione_rf	progettazione_rf	implementazione_rf
VIAP05_RF004	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
VIAP05_RF005	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
VIAP05_RF006	L'utente deve poter consultare un catalogo di prodotti di input	Definire integrazione con catalogo prodotti	Integrare catalogo prodotti
VIAP05_RF007	L'utente deve poter selezionare uno o più prodotti di input	Progettare modalità di selezione prodotti e gestione lista delle selezioni	Implementare selezione prodotti
VIAP05_RF008	L'utente deve poter disegnare su mappa una area di interesse	Definire come integrare nell'ambiente WebGIS la funzionalità disegno poligoni in sinergia con gli altri CU	Integrare funzionalità disegno poligoni su mappa
VIAP05_RF009	L'utente deve poter selezionare un'area amministrativa di interesse fornendo nome del comune, provincia o regione	Progettare componente GUI per gestione parametri alfanumerici. Attività da fare in sinergia con altri CU	Integrazione della funzionalità nell'ambiente WebGIS
VIAP05_RF010	L'utente deve poter mandare in esecuzione l'estrazione del dato di interesse selezionato e relativo all'area di	Definire workflow di estrazione e sua integrazione nella piattaforma	Implementazione del workflow nella piattaforma



id_applicativo_id_rf	descrizione_rf	progettazione_rf	implementazione_rf
	interesse configurata (Su mappa o mediante selezione alfanumerica)		
VIAP05_RF011	L'utente deve poter configurare il metodo di delivery del prodotto estratto (Download in locale, generazione di un link dal quale fare in download del dato, distribuzione mediante WMS e WFS)	Progettare funzionalità di configurazione metodo di delivery del prodotto e download	Implementare funzionalità di configurazione download.
VIAP05_RF012	L'applicativo deve poter essere richiamato via API attraverso il passaggio di informazioni come area di interesse e tipo di dato e modalità di distribuzione (dato di output)	Progettare funzionalità di interoperabilità tramite API	Implementare API

### **Requisito Funzionale VIAP05\_RF001**

La disponibilità di un ambiente WebGIS in un sistema implica la creazione e la gestione di una piattaforma online che deve permettere la visualizzazione, l'analisi e la manipolazione di dati geospaziali. Ecco alcuni punti chiave nei quali si articola questo requisito funzionale:

- **piattaforma online:** un ambiente WebGIS è accessibile via web, permettendo agli utenti di accedere ai dati geospaziali da qualsiasi dispositivo con una connessione internet;
- **visualizzazione di dati geospaziali:** gli utenti possono visualizzare mappe e altri dati geospaziali in modo interattivo. La piattaforma dovrebbe supportare varie rappresentazioni cartografiche e layers di dati;
- **analisi e manipolazione di dati:** gli utenti possono eseguire analisi spaziali, come calcoli di distanza, analisi di prossimità, o identificazione di pattern spaziali;
- **interattività e personalizzazione:** gli utenti dovrebbero essere in grado di personalizzare le visualizzazioni, filtrare i dati, e interagire con le mappe in modo dinamico;
- **gestione dei dati:** la piattaforma dovrebbe permettere l'importazione, l'aggiornamento e la gestione di vari tipi di dati geospaziali;



- **integrazione con altri sistemi:** l'ambiente WebGIS dovrebbe essere in grado di integrarsi con altri sistemi e piattaforme, per una maggiore flessibilità e funzionalità;
- **supporto multiutente:** dovrebbe essere possibile per più utenti lavorare sulla stessa piattaforma, con diverse autorizzazioni e capacità di condivisione dei dati;
- **sicurezza:** la piattaforma dovrebbe avere meccanismi robusti per garantire la sicurezza dei dati e la privacy degli utenti;
- **scalabilità:** l'ambiente dovrebbe essere scalabile per gestire un crescente volume di dati e numero di utenti;
- **formazione e supporto:** dovrebbe essere disponibile una formazione adeguata per gli utenti e il supporto tecnico per garantire un utilizzo efficace della piattaforma.

### **Requisito Funzionale VIAP05\_RF002**

L'applicativo prevede la connessione a un sistema di profilazione utente essenziale per la gestione dei privilegi e l'assegnazione di autorizzazioni specifiche agli utenti. Il sistema includerà:

- **gestione dei profili:** consente la definizione di definire diversi profili utente, ognuno dei quali rappresenta un insieme predefinito di autorizzazioni e privilegi;
- **assegnazione dei profili:** l'utente amministratore può assegnare un profilo specifico a ciascun utente del sistema;
- **autorizzazioni granulari:** Il sistema consentirà la definizione di autorizzazioni specifiche a livello di singola funzionalità o risorsa;
- **ereditarietà:** il sistema di profilazione utente consentirà l'ereditarietà delle autorizzazioni. Ad esempio, un utente che appartiene a un gruppo può ereditare le autorizzazioni di quel gruppo;
- **controllo dei conflitti** il sistema permetterà la definizione di regole per la gestione di situazioni in cui un utente potrebbe appartenere a più gruppi o profili con autorizzazioni conflittuali;
- **auditing e logging:** il sistema per mette la registrazione di ogni modifica alle autorizzazioni degli utenti e fornirà funzionalità di auditing per tenere traccia delle modifiche effettuate;
- **interfaccia utente:** il sistema metterà a disposizione dell'amministratore una interfaccia user friendly per la gestione dei profili, l'assegnazione delle autorizzazioni e la visualizzazione delle autorizzazioni attuali degli utenti.

### **Requisito Funzionale VIAP05\_RF003**

Il requisito funzionale "Disponibilità di un Profilo Amministratore" implica la creazione e gestione di un profilo o ruolo amministrativo all'interno di un sistema o applicazione. Questo profilo è destinato agli utenti che hanno responsabilità di gestione e manutenzione del sistema. Di seguito sono descritti i principali aspetti e funzionalità che saranno associati a questo requisito:

- **accesso privilegiato:** gli utenti con profilo amministratore dovrebbero avere accesso ad aree e funzionalità del sistema riservate, che non sono accessibili agli utenti standard;
- **gestione utenti:** possibilità di creare, modificare, disabilitare o eliminare account utente, nonché di assegnare o modificare i ruoli e i permessi degli utenti;

- **monitoraggio e reporting:** accesso a strumenti di monitoraggio e reporting per analizzare l'utilizzo del sistema, le prestazioni, e per identificare e risolvere eventuali problemi;
- **configurazione del sistema:** capacità di configurare impostazioni globali del sistema, come parametri di sicurezza, impostazioni di rete, e preferenze generali;
- **gestione dei dati:** accesso e controllo sui dati memorizzati nel sistema, con la capacità di eseguire operazioni come l'importazione, l'esportazione, la modifica e l'eliminazione dei dati;
- **manutenzione e aggiornamenti:** possibilità di eseguire operazioni di manutenzione, come il backup e il ripristino, nonché di installare aggiornamenti del software;
- **gestione della sicurezza:** funzionalità per monitorare e gestire la sicurezza del sistema, come la gestione dei certificati, la configurazione delle politiche di sicurezza, e la risposta agli incidenti di sicurezza;
- **auditing:** strumenti per tracciare e revisionare le attività degli utenti, specialmente quelle che potrebbero avere un impatto significativo sul sistema o sui dati;
- **assistenza e supporto:** possibilità di fornire supporto tecnico agli utenti, risolvere problemi e gestire ticket di supporto;
- **formazione e documentazione:** accesso a risorse formative e documentazione che aiutino gli amministratori a eseguire efficacemente le loro funzioni;
- **interfaccia amministrativa:** un'interfaccia utente dedicata e intuitiva che faciliti l'esecuzione delle funzioni amministrative, offrendo una visione chiara dello stato e delle performance del sistema.

Il profilo amministratore è cruciale per garantire una gestione efficace e sicura del sistema, permettendo un controllo dettagliato su utenti, configurazioni, dati e operazioni di manutenzione.

#### **Requisito Funzionale VIAP05\_RF004**

L'utente deve avere la capacità di effettuare l'accesso al sistema attraverso una procedura di login.

- **interfaccia utente:** il sistema dovrà presentare un'interfaccia utente chiara e intuitiva che consenta all'utente di inserire le proprie credenziali di accesso;
- **credenziali:** l'utente sarà tenuto a fornire un nome utente (o indirizzo e-mail) e una password valida per autenticarsi nel sistema;
- **validazione:** il sistema dovrà verificare la validità delle credenziali inserite dall'utente, controllando l'esistenza dell'account e la corrispondenza della password;
- **messaggi di errore:** nel caso in cui le credenziali siano errate, il sistema dovrà fornire messaggi di errore chiari e informativi per guidare l'utente nella correzione;
- **accesso sicuro:** il processo di login deve essere implementato con protocolli di sicurezza adeguati a proteggere le informazioni sensibili dell'utente, ad esempio mediante crittografia delle password;
- **recupero password:** nel caso in cui l'utente dimentichi la password, dovrebbe essere fornita un'opzione per il recupero, come l'invio di istruzioni per il ripristino della password all'indirizzo e-mail associato all'account;
- **blocco account:** per garantire la sicurezza, il sistema potrebbe implementare una politica di blocco dell'account dopo un numero predefinito di tentativi falliti;

- **sessione utente:** Una volta autenticato con successo, l'utente dovrebbe avere accesso alle funzionalità del sistema associato al suo ruolo e profilo.

L'implementazione di questa funzionalità è fondamentale per garantire un accesso sicuro e controllato al sistema, rispettando le norme di sicurezza e privacy.

#### **Requisito Funzionale VIAP05\_RF005**

L'utente deve avere la possibilità di effettuare il logout dal sistema quando desidera terminare la sessione.

- **interfaccia utente:** il sistema dovrà includere un'opzione ben visibile e facilmente accessibile all'utente per effettuare il logout. Questa opzione può essere collocata strategicamente, ad esempio in un menu di navigazione o in un'area dedicata dell'interfaccia;
- **conferma logout:** quando l'utente seleziona l'opzione di logout, il sistema deve richiedere una conferma per assicurarsi che l'utente intenda effettivamente terminare la sessione;
- **terminazione sessione:** dopo la conferma, il sistema dovrà terminare la sessione dell'utente, revocando l'accesso alle risorse protette e assicurandosi che non vi sia più alcuna interazione con il sistema a meno che l'utente non effettui nuovamente l'accesso;
- **chiusura sicura:** il processo di logout deve essere implementato in modo sicuro per prevenire accessi non autorizzati. Ciò deve includere la cancellazione di dati sensibili dalla sessione e la revoca di eventuali token di accesso;
- **messaggio di conferma:** dopo aver completato con successo il logout, il sistema dovrebbe fornire un messaggio di conferma per informare l'utente che la sessione è stata terminata correttamente;
- **rimozione dati locali:** se l'applicazione utilizza dati locali nella memoria del dispositivo, il logout deve comportare la rimozione di tali dati o la loro disconnessione dal profilo utente corrente;
- **accesso limitato:** dopo il logout, l'utente non deve avere accesso a funzionalità riservate o protette senza eseguire nuovamente l'accesso e autenticarsi;
- **sessione multipla:** Il sistema deve supportare la possibilità per l'utente di avere sessioni multiple attive su dispositivi diversi, consentendo un'esperienza utente flessibile;
- **protezione da sessioni attive:** Nel caso in cui l'utente abbia sessioni attive su dispositivi multipli, il sistema deve implementare misure di sicurezza per proteggere da accessi non autorizzati o manipolazioni potenziali.

Il requisito di logout è essenziale per garantire la sicurezza e il controllo dell'accesso alle risorse del sistema, offrendo agli utenti il pieno controllo sulla propria sessione.

#### **Requisito Funzionale VIAP05\_RF006**

Il requisito funzionale "Disponibilità di accesso a un catalogo di prodotti di input" implica la necessità di fornire agli utenti un accesso strutturato e organizzato a un insieme di prodotti o materiali di input all'interno di un sistema o piattaforma. Ecco una descrizione dettagliata degli aspetti principali che potrebbero essere associati a questo requisito:

- **Interfaccia del Catalogo:** una interfaccia user-friendly e intuitiva che permetta agli utenti di navigare, cercare e visualizzare i prodotti di input disponibili nel catalogo.
- **Ricerca e Filtraggio:** funzionalità di ricerca avanzata e opzioni di filtraggio basate su vari attributi come categoria, prezzo, marca, valutazione, ecc., per aiutare gli utenti a trovare i prodotti desiderati con facilità.
- **Informazioni Dettagliate sui Prodotti:** pagina di dettaglio per ogni prodotto, fornendo informazioni chiare e dettagliate come descrizione, disponibilità e specifiche tecniche.
- **Gestione del Catalogo:** strumenti amministrativi per gestire l'aggiunta, la modifica e la rimozione di prodotti nel catalogo, inclusa la gestione delle categorie e dei fornitori.

#### **Requisito Funzionale VIAP05\_RF007**

L'utente deve essere in grado di selezionare uno o più prodotti di input dal sistema.

- **Interfaccia Utente:** Il sistema deve fornire un'interfaccia intuitiva che consenta all'utente di visualizzare e navigare tra i prodotti di input disponibili.
- **Funzionalità di Selezione:** Deve essere possibile selezionare i prodotti desiderati tramite l'interfaccia utente. Questa funzionalità potrebbe includere l'uso di caselle di controllo, menu a discesa, o altre interazioni che facilitino la scelta degli utenti.
- **Selezione Multipla:** L'utente deve avere la possibilità di selezionare più prodotti di input contemporaneamente, se necessario per soddisfare le proprie esigenze.
- **Visualizzazione Dettagli Prodotto:** L'interfaccia utente deve consentire all'utente di visualizzare i dettagli dei prodotti disponibili, come descrizioni, metadati o anteprime, per facilitare la selezione informata.
- **Feedback di Selezione:** Il sistema deve fornire un feedback immediato sull'avvenuta selezione, come ad esempio attraverso un cambiamento visivo dell'elemento selezionato o un riepilogo dell'elenco dei prodotti scelti.
- **Gestione Selezione:** Se l'utente cambia idea o deselecta un prodotto, il sistema deve essere in grado di gestire questa operazione e fornire feedback appropriato.
- **Persistenza Selezione:** La selezione dei prodotti deve persistere durante la sessione dell'utente, consentendo all'utente di navigare tra le pagine o eseguire altre azioni senza perdere la lista dei prodotti scelti.
- **Download dei Prodotti Selezionati:** Dopo la selezione, l'utente deve poter avviare il processo di download e di download per ottenere i dati corrispondenti ai prodotti scelti.
- **Notifiche di Stato:** Durante il processo di selezione, il sistema deve essere in grado di fornire notifiche di stato chiare all'utente, ad esempio indicando il progresso del download o eventuali errori.

L'implementazione di questo requisito è fondamentale per consentire all'utente di personalizzare la propria esperienza, selezionando specifici dati di input rilevanti per le proprie attività GIS e semplificando il processo di download

#### **Requisito Funzionale VIAP05\_RF008**

Il requisito funzionale "L'utente deve poter disegnare su mappa una area di interesse" si riferisce alla capacità del sistema di permettere agli utenti di identificare e definire aree geografiche specifiche su una mappa, per vari scopi come l'analisi o la gestione delle informazioni relative a quella area. Di seguito sono dettagliati alcuni degli aspetti chiave che potrebbero essere inclusi in questo requisito:

- **Interfaccia di Disegno:** fornire un'interfaccia utente intuitiva che permetta di disegnare, modificare ed eliminare aree di interesse su una mappa. Questa interfaccia potrebbe includere strumenti come penna, rettangolo, cerchio, poligono, e altri strumenti geometrici.
- **Precisione e Scalabilità:** garantire precisione nel disegno delle aree, permettendo zoom in/out e pan della mappa, così come la possibilità di inserire coordinate precise per definire i punti.
- **Salvataggio e Recupero:** consentire agli utenti di salvare, recuperare e modificare le aree di interesse disegnate in sessioni precedenti.
- **Esportazione e Condivisione:** permettere l'esportazione delle aree di interesse in formati standard come KML, GeoJSON, o Shapefile, e la condivisione con altri utenti o sistemi.
- **Integrazione con Dati Esistenti:** facilitare l'integrazione con dati geospaziali esistenti, come edifici, strade, corsi d'acqua, ecc., per aiutare gli utenti a definire aree di interesse in modo più accurato.
- **Supporto Multiplatforma:** assicurarsi che la funzionalità di disegno su mappa sia accessibile e funzionante su diverse piattaforme e dispositivi, come desktop, tablet e smartphone.
- **Tutorial e Aiuto:** fornire tutorial o guide d'uso per assistere gli utenti nel processo di disegno delle aree di interesse sulla mappa.
- **Interoperabilità:** funzionalità di disegno su mappa sarà interoperabile con altre funzioni e moduli del sistema, come l'analisi geospaziale o la gestione dei dati.

Attraverso la soddisfazione di questo requisito funzionale, gli utenti sono in grado di interagire con il sistema in modo più efficace e informativo, contribuendo così al raggiungimento degli obiettivi del progetto o dell'organizzazione.

#### **Requisito Funzionale VIAP05\_RF009**

Il requisito funzionale "L'utente deve poter selezionare un'area amministrativa di interesse fornendo informazioni nome del comune, provincia o regione" implica lo sviluppo di una funzione all'interno di un sistema che permetta agli utenti di selezionare specifiche aree amministrative basandosi su criteri geografici predefiniti come il nome del comune, della provincia o della regione. Ecco alcuni aspetti chiave che devono essere inclusi in questo requisito:

- **Interfaccia di Ricerca:** fornire una barra di ricerca o un menu a tendina che permetta agli utenti di inserire o selezionare il nome del comune, della provincia o della regione.
- **Autocompletamento e Suggerimenti:** incorporare funzionalità di auto-completamento e suggerimenti per aiutare gli utenti a trovare e selezionare l'area amministrativa di interesse più rapidamente.
- **Validazione dei Dati:** validare l'input dell'utente per assicurarsi che l'area amministrativa inserita esista e sia corretta.

- **Visualizzazione Mappa:** una volta selezionata l'area amministrativa, la mappa dovrebbe zoomare e centrarsi su quella specifica area, evidenziando i confini amministrativi.
- **Storico delle Selezioni:** mantenere un registro delle aree amministrative selezionate in passato per facilitare accessi futuri.
- **Esportazione e Condivisione:** permettere agli utenti di esportare o condividere la selezione con altri utenti o sistemi.
- **Integrazione con Altre Funzioni:** assicurarsi che la selezione dell'area amministrativa sia integrata con altre funzioni del sistema, come l'analisi dei dati o la generazione di report basati su quella specifica area.
- **Accessibilità e Supporto Multiplatforma:** la funzione di selezione dell'area amministrativa dovrebbe essere accessibile su diverse piattaforme e dispositivi.
- **Tutorial e Guida all'Uso:** fornire tutorial o guide d'uso che assistano gli utenti nel processo di selezione dell'area amministrativa.
- **Aggiornamenti e Manutenzione:** assicurarsi che l'elenco delle aree amministrative sia aggiornato e mantenuto per riflettere eventuali cambiamenti nei confini o nelle denominazioni.

#### Requisito Funzionale VIAP05\_RF010

Il requisito funzionale in questione richiede che gli utenti siano in grado di avviare un processo di estrazione dei dati relativi a un'area di interesse specifica, che può essere definita sia attraverso una rappresentazione cartografica (su mappa) che mediante selezione alfanumerica. Ecco alcuni aspetti chiave e funzionalità che possono essere inclusi per soddisfare questo requisito:

- **Interfaccia Utente Intuitiva:** fornire una interfaccia utente chiara ed intuitiva che permetta agli utenti di selezionare un'area di interesse su una mappa o attraverso input alfanumerico, e di avviare l'estrazione dei dati con facilità.
- **Selezione Area di Interesse:**
  - Su Mappa: Fornire strumenti di disegno e selezione per permettere agli utenti di delineare o selezionare un'area geografica di interesse sulla mappa.
  - Alfanumerica: Fornire campi di input o menu a tendina per permettere agli utenti di specificare un'area di interesse mediante codici o denominazioni alfanumeriche.
- **Selezione Dato di Interesse:** fornire una lista o un catalogo di dati disponibili, permettendo agli utenti di selezionare il tipo di dato di interesse da estrarre.
- **Avvio Estrazione Dati:** fornire un pulsante o un comando per permettere agli utenti di avviare l'estrazione dei dati relativi alla area di interesse selezionata.
- **Feedback in Tempo Reale:** fornire feedback visivo agli utenti durante l'estrazione dei dati, indicando lo stato del processo (ad esempio, in corso, completato, errore).
- **Visualizzazione dei Risultati:** visualizzare i risultati dell'estrazione in modo chiaro e organizzato, permettendo agli utenti di esplorare i dati estratti.
- **Opzioni di Esportazione e Condivisione:** fornire opzioni per esportare i dati estratti in vari formati, e per condividere i risultati con altri utenti o sistemi.
- **Documentazione e Assistenza:** fornire documentazione dettagliata e assistenza agli utenti per facilitare la comprensione e l'uso della funzione di estrazione dati.

- **Gestione degli Errori:** implementare una robusta gestione degli errori per gestire situazioni in cui l'estrazione dei dati non può essere completata con successo, fornendo messaggi di errore informativi e opzioni per risolvere eventuali problemi.
  - **Scalabilità e Performance:** ottimizzare la funzione di estrazione dati per gestire un grande volume di richieste e garantire tempi di risposta rapidi.
  - **Manutenzione e Aggiornamenti:** fornire meccanismi per la manutenzione e l'aggiornamento della funzione di estrazione dati, per assicurarsi che rimanga funzionale e aggiornata nel tempo.
- Attraverso l'implementazione di questo requisito, il sistema permetterà agli utenti di estrarre e analizzare dati specifici relativi ad aree di interesse definite, facilitando l'accesso e l'uso di informazioni geospaziali critiche.

#### **Requisito Funzionale VIAP05\_RF011**

L'utente deve avere la possibilità di configurare il metodo di delivery del prodotto estratto, scegliendo tra le opzioni di download in locale, generazione di un link per il download, e distribuzione mediante WMS e WFS.

- **Selezione del Metodo di Delivery:** Dopo aver estratto il prodotto desiderato, l'utente deve poter selezionare il metodo di delivery preferito tra le opzioni fornite dal sistema.
- **Download in Locale:** Se l'utente sceglie il download in locale, il sistema deve consentire il salvataggio diretto dei dati sul dispositivo dell'utente, fornendo istruzioni chiare sul processo.
- **Generazione di un Link per il Download:** Se l'utente seleziona l'opzione per la generazione di un link, il sistema deve creare un collegamento univoco che consenta all'utente di scaricare il prodotto in un secondo momento. Questo link deve essere inviato via e-mail o visualizzato direttamente nell'interfaccia del sistema.
- **Distribuzione mediante WMS:** Se l'utente desidera utilizzare il metodo WMS (Web Map Service), il sistema deve fornire un URL o una chiave di accesso che consenta l'integrazione diretta dei dati all'interno di ambienti GIS compatibili con lo standard WMS.
- **Distribuzione mediante WFS:** Se l'utente preferisce il metodo WFS (Web Feature Service), il sistema deve fornire le informazioni necessarie per recuperare dati vettoriali in tempo reale, consentendo una visualizzazione dinamica e interattiva all'interno di ambienti GIS.
- **Feedback di Configurazione:** Dopo la selezione del metodo di delivery, il sistema deve fornire feedback immediato all'utente, confermando la configurazione scelta e fornendo istruzioni su come procedere.

L'introduzione di questa opzione di configurazione offre flessibilità agli utenti, consentendo loro di adattare la modalità di ricezione dei dati alle proprie esigenze specifiche e agli strumenti GIS che utilizzano.

#### **Requisito Funzionale VIAP05\_RF012**

Il requisito funzionale in questione richiede che l'applicativo possa essere accessibile e operato tramite una interfaccia di programmazione delle applicazioni (API), permettendo agli utenti o ai sistemi esterni di fornire informazioni come l'area di interesse, il tipo di dato e la modalità di



distribuzione dei dati in output. Ecco una descrizione dettagliata degli aspetti chiave e delle funzionalità che possono essere inclusi per soddisfare questo requisito:

- **Interfaccia API Robusta:** creare e mantenere una interfaccia API ben documentata, che permetta l'interazione programmatica con l'applicativo.
- **Autenticazione e Autorizzazione:** implementare meccanismi di autenticazione e autorizzazione per garantire che solo gli utenti o i sistemi autorizzati possano accedere all'API e interagire con l'applicativo.
- **Input:**
  - Area di Interesse: Permettere agli utenti di specificare un'area di interesse attraverso coordinate geografiche o altre informazioni pertinenti tramite l'API.
  - Tipo di Dato: Fornire un meccanismo per permettere agli utenti di specificare il tipo di dato di interesse che desiderano estrarre o manipolare.
- **Parametri di Distribuzione:** modalità di Distribuzione: Permettere agli utenti di specificare come desiderano ricevere i dati in output, ad esempio via e-mail, download diretto, o attraverso un altro sistema o piattaforma.
- **Processamento ed Estrazione Dati:** implementare funzionalità che permettano l'elaborazione delle richieste ricevute via API, l'estrazione dei dati desiderati e la preparazione dei dati in output in base ai parametri forniti.
- **Output:** fornire i dati estratti nella forma e modalità specificate, garantendo la corretta formattazione e distribuzione dei dati in output.
- **Gestione Errori:** implementare una gestione degli errori robusta per fornire feedback informativi in caso di errori o problemi durante l'elaborazione delle richieste via API.
- **Monitoraggio e Logging:** fornire funzionalità di monitoraggio e registrazione delle attività per tracciare l'utilizzo dell'API, identificare potenziali problemi e garantire un funzionamento ottimale dell'applicativo.
- **Scalabilità e Performance:** ottimizzare l'API e l'applicativo per gestire un elevato numero di richieste e garantire tempi di risposta rapidi, assicurando una scalabilità efficace per far fronte a carichi di lavoro crescenti.
- **Documentazione:** fornire una documentazione dettagliata e aggiornata sull'API, inclusi esempi di richieste e risposte, per facilitare l'uso da parte degli sviluppatori e garantire un'integrazione efficace con sistemi esterni.

Attraverso l'implementazione di questo requisito, l'applicativo permetterà una interazione programmatica efficace, facilitando l'accesso, l'estrazione e la distribuzione dei dati in modo automatizzato e integrato con altri sistemi o applicazioni.

### 1.2.2 Requisiti non Funzionali Correlati

I requisiti non funzionali sono aspetti cruciali che influenzano la performance, l'usabilità, l'affidabilità e altre caratteristiche importanti del sistema in esame. Di seguito sono riportati i requisiti non funzionali correlati con i requisiti funzionali:



id_applicativo_id_rf	descrizione_rf	progettazione_rf	implementazione_rf
VIAP5_RNF001	<b>Interoperabilità</b> 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
VIAP5_RNF002	<b>Orchestrazione del Processo</b> 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
VIAP5_RNF003	<b>Gestione dei Log</b> 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 accessibili, leggibili e archiviati in modo sicuro per eventuali analisi future.	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
VIAP5_RNF004	<p><b>Gestione delle Interruzioni</b></p> <p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>
VIAP5_RNF005	<p><b>Scalabilità</b></p> <p>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.</p>	<p>Definizione dell'implementazione su Sistema SIM e quindi basato su risorse cloud</p>	<p>Implementazione e configurazione su risorse cloud</p>
VIAP5_RNF006	<p><b>Manutenibilità</b></p> <p>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.</p>	<p>Definizione dell'architettura modulare che facilita la manutenzione e l'evoluzione del sistema nel tempo</p>	<p>Implementazione delle linee guida progettuali per creare un sistema con elevata manutenibilità</p>

### 1.2.3 Vincoli e Limitazioni

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

## 1. 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.

## 2. 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.

## 3. 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.

## 4. 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.

## 5. 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.

## 6. 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
interoperabilità	Necessità di reperire i dati necessari dai sistemi federati ISPRA e ADB tramite specifici accordi di servizio e in modalità on demand
accessibilità e collaborazione	Necessità di una piattaforma unificata, accessibile da qualsiasi luogo o dispositivo; accesso simultaneo e collaborazione tra diversi team ed entità
scalabilità	Possibilità di gestire grandi set di dati e picchi di domanda sono elementi essenziali per analisi approfondite
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 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.

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

### 1.3.2 Diagramma Architeturale

Di seguito viene presentato il diagramma architeturale dell'applicativo mappato sull'architettura di riferimento del SIM.

L'interoperabilità tra SIM e stakeholder è garantita dall'API Gateway, si ipotizza che l'accesso ai dati degli stakeholder avvenga tramite API GIS server per i dati cartografici e tramite servizi di accesso specifici per i database SQL e NOSQL.

Il repository RdS contiene:

- le informazioni del Master Catalog quali i metadati dei sorgenti degli stakeholder e la lista degli algoritmi disponibili;
- i dati di output prodotti a valle delle elaborazioni effettuati.

Le informazioni prodotte relative alle mappe tematizzate e le relative fasi per ottenerle vengono memorizzate nel repository del SIM (RdS). Le mappe vengono validate e quindi rese disponibili per successivi riutilizzi.

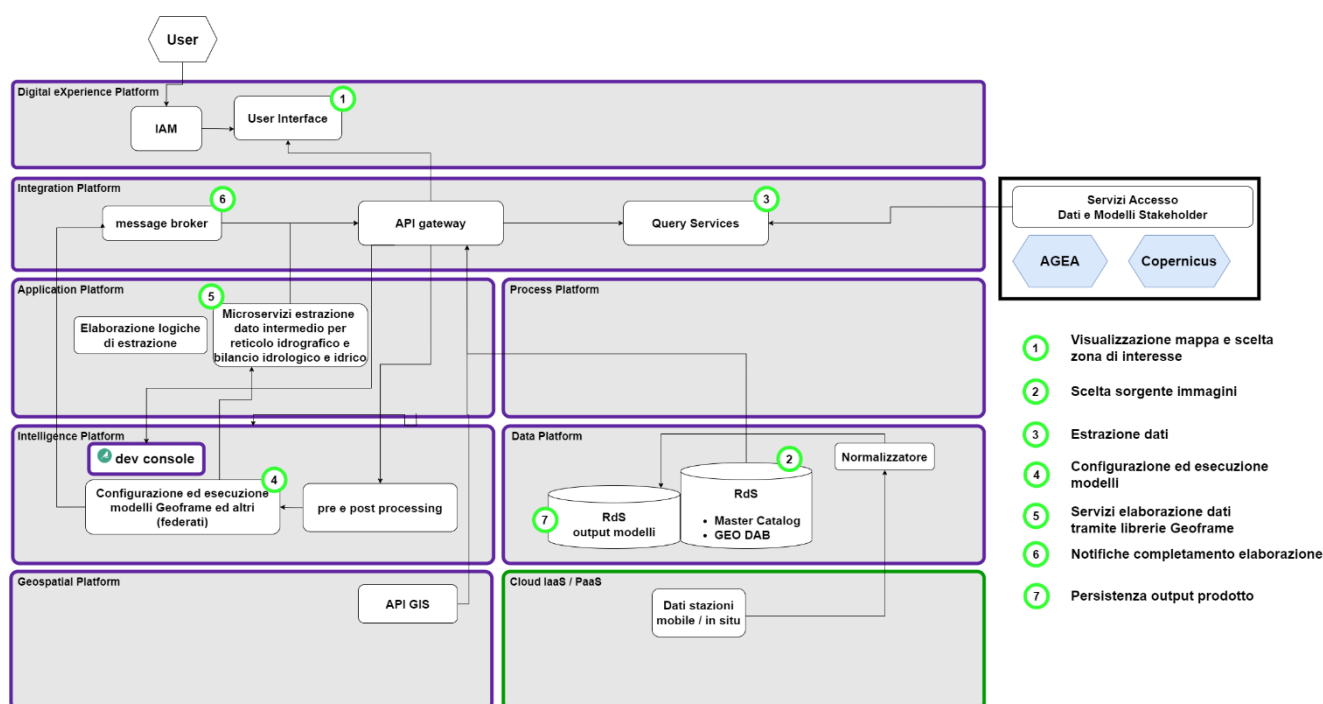
Le fasi di pre processing ed elaborazione possono essere gestite in modo sincrono nel momento in cui la response del servizio di elaborazione del modello è in modalità sincrona e quindi l'interfaccia utente attende il risultato del layer costruito. Oppure gestite in modo asincrono, in questo caso il servizio di elaborazione del modello invia un messaggio di fine lavorazione all'utente che visualizza il risultato del layer in modalità off-line.

Il flusso dei dati avviene secondo le seguenti fasi principali:

- visualizzazione mappa e scelta della zona di interesse: l'utente accede alla GUI dell'applicativo, che presenta un'interfaccia user-friendly per la navigazione e l'interazione;
- scelta sorgente immagini: sulla base delle scelte operate dall'utente, viene utilizzato il discovery and access broker GEO DAB del SIM Master Catalog per l'identificazione della sorgente dati (federata, RdS);
- estrazione dati: tramite l'utilizzo della componente di Api Gateway e appositi servizi di estrazione dati, vengono effettuate le chiamate ai sistemi federati (o alle API di RdS) per il recupero dei dati necessari;

- configurazione ed esecuzione modelli;
- servizi elaborazione dati tramite librerie;
- notifiche completamento elaborazione: ad elaborazione ultimata viene notificato l'esito dell'elaborazione;
- persistenza output prodotto: l'output prodotto viene storicizzato all'interno di RdS, ed inserito nel Master Catalog, a beneficio di ulteriori consultazioni da parte di utenti o di utilizzi da parte di altre applicazioni.

I punti in verde nel diagramma danno evidenza della sequenza temporale di come avviene la richiesta di fruizione dei dati tramite le componenti software di backend.



### 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

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
			saranno descritti di seguito) saranno soggetti al deployment del software negli ambienti di 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,

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
			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 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	



MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
	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
	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.

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
	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 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

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
			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 intelligence platform vengono gestiti eventuali step elaborativi di

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
			preparazione del dato, propedeutici all'applicazione dei modelli
	Model Deployment	SI	L'applicativo utilizza algoritmi in ambito Geoframe, ed altri algoritmi. Quindi questo servizio serve per poter implementare e poi effettuare il deploy di tali modelli 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

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
			dati dagli stakeholder
	Data mapping and transformation	SI	Si esegue un controllo sintattico e semantico sui dati letti dagli 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

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
	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 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	

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
	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	
	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	

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
	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

Lo scopo generale di questo paragrafo è identificare tutti i dati che devono essere gestiti dall'applicativo CUI.5 per abilitare le elaborazioni dei modelli idrologici e idraulici, oltre a fornire informazioni cruciali per il monitoraggio e l'analisi.

Ecco un elenco dei dati di input che vengono generalmente utilizzati dai modelli idrologici ed idraulici.

#### Modello Idrologico (Geoframe)

- Modello Digitale del Terreno (DTM):
  - Risoluzione spaziale: rappresentazione dettagliata topografica essenziale per prevedere aree inondabili.
  - Tipo di rappresentazione: griglia regolare, triangolazione irregolare, ecc.
- Precipitazioni:
  - Frequenza di campionamento: oraria, giornaliera.
  - Serie temporali di eventi estremi necessarie per la valutazione delle precipitazioni estreme.
- Temperatura:
  - Dati storici o previsionali.
  - Fondamentale per il calcolo degli indici come il SPEI.
- Umidità Relativa:
  - Serie temporali storiche.
  - Essenziale per determinare l'evapotraspirazione nel SPEI.
- Radiazione Solare:
  - Dati sulle ore di insolazione. Importanti per modellare l'evapotraspirazione nel SPEI.
- Dati sui Suoli:
  - Proprietà idrauliche per modellare l'infiltrazione e lo scorrimento.



- **Uso del Suolo e Copertura Vegetale:**
  - Informazioni sulla vegetazione e la copertura del suolo influenzano l'intercettazione e l'evapotraspirazione.
- **Dati sui Corsi d'Acqua:**
  - Portate storiche per calibrare il modello.
- **Dati sulla Neve:**
  - Informazioni sullo spessore e la densità della neve per il calcolo del SSPI.

### **Modello Idraulico (RIBASIM):**

- **Geomorfologia del Canale:**
  - Profilo longitudinale e sezioni trasversali per prevedere le aree inondabili.
- **Dati di Flusso:**
  - Portate a monte e a valle per generare idrogrammi di piena.
- **Livelli d'Acqua:**
  - Livelli storici per calibrare il modello in funzione delle portate.
- **Strutture Idrauliche:**
  - Dettagli su dighe, chiuse, argini, necessari per modellare le portate di piena.
- **Dati sui Prelievi e Restituzioni:**
  - Quantità e posizione dei punti di prelievo per determinare il bilancio idrico.
- **Dati sulla Qualità dell'Acqua:**
  - Essenziale solo se si vuole analizzare l'impatto delle inondazioni sulla qualità dell'acqua.
- **Dati Meteorologici:**
  - Necessari per calcolare indici come SPI e SPEI e per prevedere eventi estremi.

Segue una breve panoramica dei dati di input necessari per la realizzazione del servizio applicativo, con l'obiettivo di fornire un contesto di provenienza per le informazioni dettagliate:

#### **Dati dai Sistemi Federati:**

- Ortofoto prodotte da AGEA: fotografie aeree corrette geometricamente che forniscono una rappresentazione precisa della superficie terrestre.
- Perimetri dei bacini idrografici e mappe delle aree allagabili prodotti dalle Autorità di Bacino (AdB): Informazioni geospaziali che definiscono i confini dei bacini idrografici e le aree a rischio di allagamento.
- Rete di osservazione grandi dighe per il monitoraggio in tempo reale dei dati idrologici-idraulici: rete di monitoraggio che fornisce dati in tempo reale sulle condizioni delle dighe e dei corpi idrici associati.
- Localizzazione di interventi tramite la piattaforma ReNDiS: Una piattaforma per tracciare e localizzare vari interventi sul campo.
- Accesso alle osservazioni idrologiche in Italia pubblicate, anche per la parte storica (Annali Idrologici), tramite la piattaforma di condivisione dei dati idrometeorologici HIS Central dell'ISPRA.
- Stima delle componenti del bilancio idrologico e trasformazione afflussi-deflussi prodotti dal modello BIGBANG e SACRAMENTO.

- Bilancio idrico e idrologico e PGRD tramite il modello RIBASIM (River BASin SIMulation): un modello utilizzato per simulare e analizzare il bilancio idrico a livello di bacino idrografico.
- **Dati dalla Strumentazione Installata In Situ (Output CU.VI.6):**
  - Dati osservati dalle reti idro-meteo: dati raccolti da reti di monitoraggio idrologico e meteorologico installate sul campo.
  - Dati provenienti da strumentazione mobile e inseriti come input manuali: dati raccolti manualmente o attraverso dispositivi mobili e poi inseriti nel sistema per ulteriori analisi.
- **Dati nel RdS:**
  - Modello Digitale del Terreno (DTM) e Modello Digitale della Superficie (DSM): modelli 3D che rappresentano la topografia della superficie terrestre e le caratteristiche superficiali rispettivamente.
  - Rilievi topografici e batimetrici: Dati che forniscono informazioni dettagliate sulla morfologia del terreno e del fondo marino.
  - Carte della copertura del suolo, dell'umidità del suolo e del suolo: Mappe generate utilizzando algoritmi di classificazione basati su dati rilevati o telerilevati che forniscono informazioni sulla composizione e le condizioni del suolo (**Output CU.VI.4**).

#### 1.4.2 Catalogo delle Fonti di Dati

Nella tabella sottostante sono forniti i dettagli in termini di descrizione, formati, modalità di accesso dei principali dati di input gestiti dall'applicativo CU.I.5:

Id	Nome Sorgente Dati/Categoria	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
VIAP5_DI001	file DTM (raster)	MASE/IGN/ISPRA	Web interface	Come sistema federato da	Federato / Servizi Standard OGC	Come sistema federato da	Dato di input per i modelli	Accuratezza e Integrità dei Dati
VIAP5_DI002	file di pendenza (raster)	Derivati dal DTM	Web interface	Come sistema federato da	Federato / Servizi Standard OGC	Come sistema federato da	Dato di input per i modelli	Accuratezza e Integrità dei Dati
VIAP5_DI003	file di aspetto (raster)	Derivati dal DTM	Web interface	Come sistema federato da	Federato / Servizi Standard OGC	Come sistema federato da	Dato di input per i modelli	Accuratezza e Integrità dei Dati
VIAP5_DI004	file DSM (raster)	MASE/IGN/ISPRA	Web interface	Come sistema federato da	Federato / Servizi Standard OGC	Come sistema federato da	Dato di input per i modelli	Accuratezza e Integrità dei Dati
VIAP5_DI005	file di altezza degli oggetti (raster)	Derivati dal DTM	Web interface	Come sistema federato da	Federato / Servizi Standard OGC	Come sistema federato da	Dato di input per i modelli	Accuratezza dei Dati

Id	Nome Sorgente Dati/Categoria	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
VIAP5_DI006	ORTOFOTO AGEA File raster GEOTIFF	AGEA	Web interface	Come sistema federato da	Federato / Servizi Standard OGC	Come sistema federato da	Dato di input per i modelli	Nessuna
VIAP5_DI007	RIBASIM Bilancio Idrico	ISPRA	Web interface	Come sistema federato da	Federato / Servizi Standard OGC/FTP	Come sistema federato da	Dato di input per i modelli	Integrabilità
VIAP5_DI008	Carta della copertura del suolo	Output V1.4	Web interface	Come sistema federato da	Federato / Servizi Standard OGC/FTP	Come sistema federato da	Dato di input per i modelli	Nessuna
VIAP5_DI009	Carta del suolo	Output V1.4	Web interface	Come sistema federato da	Federato / Servizi Standard OGC/FTP	Come sistema federato da	Dato di input per i modelli	Nessuna
VIAP5_DI010	Carta dell'umidità del suolo	Output V1.4	Web interface	Come sistema federato da	Federato / Servizi Standard OGC/FTP	Come sistema federato da	Dato di input per i modelli	Accuratezza del dato

### 1.4.3 Specifiche di contenuto

ID	Specifiche di contenuto
VIAP5_DI001	Rappresentazione raster del terreno naturale che esclude oggetti sopraelevati come edifici e vegetazione, fornendo un modello accurato della morfologia del terreno.
VIAP5_DI002	Mappa raster della pendenza derivata dal DTM che mostra l'angolo di inclinazione del terreno in ogni punto.
VIAP5_DI003	Mappa raster dell'aspetto derivata dal DTM che indica la direzione in cui un versante è rivolto.
VIAP5_DI004	Rappresentazione raster della superficie terrestre che include tutti gli oggetti sopraelevati come edifici, alberi e altre strutture.
VIAP5_DI005	Mappa raster delle altezze degli oggetti sopraelevati derivata dalla differenza tra il DSM e il DTM.
VIAP5_DI006	Immagini aeree rettificate che forniscono una rappresentazione fotografica accurata del territorio.
VIAP5_DI007	Valutazione delle entrate e delle uscite di acqua in una determinata area o sistema idrico durante un periodo di tempo specifico. Il bilancio idrico tiene conto di diverse componenti, tra cui precipitazioni, evapotraspirazione, deflusso superficiale, ricarica delle acque sotterranee e deflusso sotterraneo
VIAP5_DI008	Rappresentazione cartografica che indica le diverse tipologie di uso del suolo o copertura del terreno all'interno di un'area geografica specifica.
VIAP5_DI009	Rappresentazione cartografica che fornisce informazioni dettagliate sulla composizione e le caratteristiche del suolo in un'area geografica specifica.
VIAP5_DI010	Rappresentazione cartografica che indica la quantità di umidità presente nel suolo in una determinata area geografica.

## 1.5 Sistemi federati

### 1.5.1 Introduzione ai Sistemi Federati

Nel campo della gestione idrologica e idraulica, l'efficacia della pianificazione, del monitoraggio e della risposta agli eventi ambientali è notevolmente incrementata dalla capacità dei servizi applicativi di operare in un contesto di federazione e interoperabilità. Questa integrazione si realizza attraverso una rete di sistemi applicativi e di scambio dati che comunicano tra loro, condividendo risorse informative e operazionali in maniera coordinata e sistematica. In tale contesto, è cruciale identificare e descrivere i sistemi che partecipano a questo processo collaborativo, delineando le caratteristiche distintive, le proprietà dei servizi, le modalità di interazione e le specificità legate alla sensibilità delle informazioni gestite.

I sistemi che attualmente contribuiscono a questa rete federata di scambio dati sono fondamentali per assicurare un flusso informativo coerente e continuo, supportando così la gestione delle risorse idriche e la prevenzione dei rischi idrogeologici a vari livelli.

### 1.5.2 Elenco dei Sistemi Federati

La tabella seguente fornisce una panoramica chiara e strutturata dei principali sistemi coinvolti, evidenziando le modalità con cui ciascuno interagisce all'interno della rete federata:

ID	Nome Sistema Federato	Descrizione Sis Fed	Proprietà del servizio (owner)	Modalità di Interazione	Caratteristiche Sensibilità Servizio
VIAP5_SF001	AGEA	Ortofoto	AGEA	Servizi standard OGC	Pubblico
VIAP5_SF002	Autorità Distrettuali di Bacino	Bacini Idrografici	ADB	Servizi standard OGC	Pubblico
VIAP5_SF003	BIGBANG/SACRAMENTO	Stima delle componenti del bilancio idrologico, trasformazione afflussi-deflussi	ISPRA	Servizi standard OGC	Pubblico
VIAP5_SF004	Sistema di monitoraggio delle grandi dighe	Livello di invaso, volume di invaso e le portate scaricate.	MIMS	Servizi standard OGC	Pubblico
VIAP5_SF005	ReNDiS	Localizzazione interventi	ISPRA	Servizi standard OGC	Pubblico

ID	Nome Sistema Federato	Descrizione Sis Fed	Proprietà del servizio (owner)	Modalità di Interazione	Caratteristiche Sensibilità Servizio
VIAP5_SF006	HIS CENTRAL	Osservazioni idrologiche	ISPRA	Servizi standard OGC	Pubblico
VIAP5_SF007	RIBASIM	Bilancio idrico e idrologico	ISPRA	Servizi standard OGC	Pubblico
VIAP5_SF008	ISPRA	Carta uso del suolo	ISPRA	Servizi standard OGC	Pubblico

## 1.6 Funzioni, Algoritmi e Modelli

### 1.6.1 Introduzione e Panorama Generale

Nel contesto dell'applicativo CUI.5, la composizione degli algoritmi riveste un ruolo cruciale nel garantire un'efficace gestione dei dati. Questi algoritmi sono suddivisi in categorie chiave, ciascuna dedicata a aspetti specifici quali l'Accesso ai Dati, la Visualizzazione, l'Estrazione e la Delivery. Ciascuna categoria incorpora algoritmi mirati a fornire funzionalità specifiche, da autenticazione e autorizzazione a rendering e compressione. Questa suddivisione dettagliata riflette l'approccio necessario per garantire l'efficienza, l'accuratezza, la sicurezza e la funzionalità desiderate nel complesso sistema di gestione dei dati.

### 1.6.2 Criteri di Selezione

La scelta degli algoritmi specifici è stata basata su una valutazione attenta dei requisiti dell'applicazione e dei criteri come Efficienza Computazionale, Scalabilità e compatibilità con la tecnologia selezionata per implementare l'intero sistema SIM.

### 1.6.3 Tipologie di Funzioni Applicative

Nel contesto dell'applicativo CUI.5, le funzioni applicative costituiscono il nucleo fondamentale per gestire in modo efficiente le attività di gestione dati. L'ingegnerizzazione di questo sistema si basa su una categorizzazione accurata degli algoritmi, suddivisi in tipologie chiave, ognuna delle quali si concentra su aspetti specifici del processo complessivo. Le principali funzioni applicative sono

- Accesso ai Dati
- Estrazione
- Visualizzazione
- Delivery

### 1.6.4 Dettagli sugli Algoritmi

Nel contesto dell'applicativo CUI.5, è previsto che gli algoritmi che lo compongono siano i seguenti:

### 1. Algoritmi per l'Accesso ai Dati

- **Autenticazione:** Algoritmi che verificano l'identità degli utenti o dei sistemi che tentano di accedere ai dati.
- **Autorizzazione:** Algoritmi che determinano quali dati un utente o un sistema sono autorizzati a vedere o manipolare.
- **Interrogazione:** Algoritmi per creare e ottimizzare query per recuperare dati da un database o da una fonte di dati.
- **Caching:** Algoritmi che memorizzano temporaneamente dati frequentemente utilizzati per migliorare l'efficienza e ridurre il carico sulle risorse del sistema.

### 2. Algoritmi per l'Estrazione

- **Parsing:** Algoritmi che analizzano dati grezzi per estrarre informazioni rilevanti.
- **Trasformazione:** Algoritmi che modificano o aggregano dati per prepararli per l'analisi o la visualizzazione.
- **Filtraggio:** Algoritmi che selezionano sottoinsiemi di dati in base a criteri specificati.

### 3. Algoritmi per la Visualizzazione

- **Rendering:** Algoritmi che convertono dati grezzi in rappresentazioni visive, come grafici, tabelle, o mappe.
- **Interattività:** Algoritmi che permettono agli utenti di interagire con le visualizzazioni, ad esempio zoomare, scorrere, o cliccare per ulteriori dettagli.
- **Adattamento:** Algoritmi che adattano la visualizzazione in base ai dispositivi o alle preferenze degli utenti.

### 4. Algoritmi per la Delivery

- **Compressione:** Algoritmi che riducono la dimensione dei dati per una trasmissione più efficiente.
- **Criptazione:** Algoritmi che proteggono i dati durante la trasmissione, assicurando che solo i destinatari autorizzati possano accedervi.
- **Trasmissione:** Algoritmi che governano il modo in cui i dati vengono inviati da un punto all'altro, ad esempio attraverso protocolli di rete.
- **Notifica:** Algoritmi che informano gli utenti o i sistemi quando i dati sono pronti per essere ritirati o sono stati consegnati con successo.

Ciascuno di questi aspetti implica l'uso di algoritmi specifici per garantire l'efficienza, l'accuratezza, la sicurezza e la funzionalità desiderate in un sistema di gestione dei dati.

#### 1.6.5 Dettagli sui modelli

Non applicabile.

#### 1.6.6 Interazione tra algoritmi e modelli

Nel contesto di questo dell'applicativo, l'integrazione sinergica tra gli algoritmi riveste un ruolo fondamentale per ottimizzare la gestione del flusso di dati e migliorare l'efficienza complessiva del sistema. Va evidenziato che non sono implementati modelli all'interno dell'applicativo ma esclusivamente algoritmi. Gli algoritmi dedicati all'Accesso ai Dati, ad esempio, collaborano nella fase di autenticazione e autorizzazione, garantendo che solo utenti autorizzati possano avviare



l'estrazione dei dati. L'utilizzo di algoritmi di Caching contribuisce a mitigare il carico sulle risorse del sistema, fornendo dati temporanei prontamente accessibili durante le successive fasi di Visualizzazione e analisi. Gli algoritmi di Rendering e Interattività collaborano armoniosamente per presentare visualizzazioni comprensibili e interattive, mentre gli algoritmi di Parsing ed Estrazione lavorano di concerto per analizzare e trasformare i dati, preparandoli per la Delivery. Gli algoritmi di Compressione e Criptazione intervengono nella fase finale, garantendo una trasmissione efficiente e sicura dei dati.

#### 1.6.7 Analisi della Complessità Computazionale

Nell'ambito dell'applicativo CU1.5, l'analisi della complessità computazionale ha evidenziato un quadro in cui questa si presenta in modo moderato. Gli algoritmi per l'Accesso ai Dati, Estrazione, Visualizzazione e Delivery sono progettati con un equilibrio accurato tra funzionalità e risorse richieste. La gestione dell'interazione utente e l'elaborazione dei dati, inclusi processi critici come la sicurezza e la compressione, sono ottimizzati per garantire un'appropriata efficienza e accuratezza del sistema, mantenendo una complessità computazionale gestibile. È importante sottolineare che durante la fase di sviluppo, sarà approfondita ulteriormente l'analisi della complessità computazionale per ottimizzare ulteriormente le prestazioni del sistema.

#### 1.6.8 Casistica di utilizzo

L'applicativo CU1.5, dedicato al supporto di modelli idrologici e idraulici, si focalizza su due obiettivi chiave. Il primo consiste nel fornire funzionalità avanzate per interrogare il catalogo dati del Sistema Integrato di Monitoraggio (SIM), estratte per alimentare modelli idrologici e idraulici. Il secondo obiettivo si concentra sulla popolazione del catalogo dati del SIM, utilizzando dati generati in scenari d'uso precedenti e consentendo agli utenti di accedere ed estrarre informazioni dai Sistemi Federati.

Garantendo disponibilità e accessibilità tramite WebAPP e dispositivi mobili, l'applicativo si distingue per una connessione sicura e un'interfaccia responsive, assicurando un'esperienza utente ottimale. La gestione sicura delle connessioni e l'autenticazione degli utenti proteggono dati e informazioni. Dettagli aggiuntivi, come la personalizzazione basata sul profilo utente, il salvataggio dello stato di lavoro e la configurazione a run-time dell'interfaccia, evidenziano l'attenzione a una gestione avanzata e personalizzata del sistema. Durante lo sviluppo, sarà ulteriormente approfondita l'analisi della complessità computazionale per ottimizzare le prestazioni.

#### 1.6.9 Misure di Validazione e Verifica

Nella fase di progettazione esecutiva, sono stati sviluppati due MVP (Minimum Viable Product) con l'obiettivo di condurre una valutazione completa delle possibili strategie e algoritmi da implementare.

#### Governance e Manutenzione

Matrice di tracciabilità, linee guida AGID.

### 1.7 Dati di output

### 1.7.1 Introduzione

Il paragrafo ha lo scopo di fornire una dettagliata descrizione dei dati generati e resi disponibili dal servizio applicativo. Gli obiettivi specifici di questa sezione includono la creazione di un elenco completo dei dati prodotti, la definizione delle loro proprietà, l'indicazione delle modalità di accesso, la frequenza di aggiornamento, le soluzioni di accesso disponibili e la gestione delle caratteristiche legate alla sensibilità dei dati. Queste informazioni sono fondamentali per garantire una comprensione completa dei risultati prodotti dal servizio applicativo e per facilitare la loro gestione e utilizzo da parte degli utenti e degli amministratori del sistema. Introduzione

Panoramica generale dei dati di output prodotti dalla funzione applicativa del SIM e perché questi dati sono rilevanti. Spiegazione dell'importanza di comprendere le varie proprietà dei dati di output.

## 1.7.2 Elenco Dati di Output

I principali prodotti generati dall'applicativo CUI.5:

ID	Descrizione	Proprietà dei Dati (owner)	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Frequenza di Aggiornamento	Caratteristiche Sensibilità Dato	Criticità
VIAP5_DO001	Modello Digitale del Terreno (DTM) – file DTM (raster)  Rappresentazione raster del terreno naturale che esclude oggetti sopraelevati come edifici e vegetazione, fornendo un modello accurato della morfologia del terreno.	MASE	Download / Servizi Standard OGC  Manuale Tramite GUI/Automatica tramite API	Su Richiesta di un Utente o altro applicativo	Non Riservato	Accesso ai dati di input
VIAP5_DO002	Modello Digitale del Terreno (DTM) – file di pendenza (raster)  Mappa raster della pendenza derivata dal DTM che mostra l'angolo di inclinazione del terreno in ogni punto.	MASE	Download / Servizi Standard OGC  Manuale Tramite GUI/Automatica tramite API	Su Richiesta di un Utente o altro applicativo	Non Riservato	Accesso ai dati di input
VIAP5_DO003	Modello Digitale del Terreno (DTM) – file di aspetto (raster)  Mappa raster dell'aspetto derivata dal DTM che indica	SIM	Download / Servizi Standard OGC  Manuale Tramite GUI/Automatica tramite API	Su Richiesta di un Utente o altro applicativo	Non Riservato	Accesso ai dati di input.

ID	Descrizione	Proprietà dei Dati (owner)	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Frequenza di Aggiornamento	Caratteristiche Sensibilità Dato	Criticità
	la direzione in cui un versante è rivolto.					
VIAP5_DO004	Modello Digitale della Superficie (DSM) - file DSM (raster)  Rappresentazione raster della superficie terrestre che include tutti gli oggetti sopraelevati come edifici, alberi e altre strutture.	SIM	Download / Servizi Standard OGC  Manuale Tramite GUI/Automatica tramite API	Su Richiesta di un Utente o altro applicativo	Non Riservato	Accesso ai dati di input.
VIAP5_DO005	Modello Digitale della Superficie (DSM) - file di altezza degli oggetti (raster)  Mappa raster delle altezze degli oggetti sopraelevati derivata dalla differenza tra il DSM e il DTM.	SIM	Download / Servizi Standard OGC  Manuale Tramite GUI/Automatica tramite API	Su Richiesta di un Utente o altro applicativo	Non Riservato	Accesso ai dati di input.

ID	Descrizione	Proprietà dei Dati (owner)	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Frequenza di Aggiornamento	Caratteristiche Sensibilità Dato	Criticità
VIAP5_DO006	Carta della copertura del suolo  Rappresentazione cartografica che indica le diverse tipologie di uso del suolo o copertura del terreno all'interno di un'area geografica specifica.	SIM	Download / Servizi Standard OGC  Manuale Tramite GUI/Automatica tramite API	Su Richiesta di un Utente o altro applicativo	Non Riservato	Accesso ai dati di input.
VIAP5_DO007	Carta del suolo  Rappresentazione cartografica che fornisce informazioni dettagliate sulla composizione e le caratteristiche del suolo in un'area geografica specifica.	SIM	Download / Servizi Standard OGC  Manuale Tramite GUI/Automatica tramite API	Su Richiesta di un Utente o altro applicativo	Non Riservato	Accesso ai dati di input.
VIAP5_DO008	Carta dell'umidità del suolo  Rappresentazione cartografica che indica la quantità di umidità presente nel suolo in una determinata area geografica.	SIM	Download/ Servizi Standard OGC  Manuale Tramite GUI/Automatica tramite API	Su Richiesta di un Utente o altro applicativo	Non Riservato	Accesso ai dati di input.

