



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

Sistema Integrato di Monitoraggio (SIM)

Progetto Esecutivo

ALLEGATO _V2_C.U.2.1

AgroMeteoHUB



**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.V2.1 – AgroMeteoHUB.....	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	5
1.1.4	Tematiche e obiettivi correlati	5
1.1.5	Benefici Attesi.....	6
1.1.6	Vincoli e Limitazioni	6
1.1.7	Stakeholders Coinvolti	6
1.1.8	Conclusione e Riepilogo	7
1.2	Requisiti funzionali.....	8
1.2.1	Elenco dei Requisiti Funzionali	8
1.2.2	Requisiti non Funzionali Correlati	10
1.2.3	Vincoli e Limitazioni	10
1.3	Architettura logico-applicativa del sistema.....	10
1.3.1	Requisiti Non-Funzionali	10
1.3.2	Diagramma Architetturale	11
1.3.3	Piattaforme SIM utilizzate.....	13
1.4	Dati di input.....	17
1.4.1	Introduzione ai Dati di Input	17
1.4.2	Catalogo delle Fonti di Dati.....	18
1.4.3	Specifiche di contenuto.....	26
1.5	Sistemi federati.....	26
1.5.1	Introduzione ai Sistemi Federati.....	26
1.5.2	Elenco dei Sistemi Federati.....	27
1.6	Funzioni, Algoritmi e Modelli	33

1.6.1	Introduzione e Panorama Generale.....	35
1.6.2	Criteri di Selezione.....	35
1.6.3	Tipologie di Funzioni Applicative.....	35
1.6.4	Dettagli sugli Algoritmi	35
1.6.5	Dettagli sui Modelli	36
1.6.6	Interazione tra Algoritmi e Modelli.....	36
1.6.7	Analisi della Complessità Computazionale	36
1.6.8	Casistica di Utilizzo	37
1.6.9	Misure di Validazione e Verifica	39
1.7	Dati di output.....	39
1.7.1	Introduzione.....	39
1.7.2	Elenco Dati di Output	41

1 CU.V2.1 – AgroMeteoHUB

1.1 Obiettivo del servizio applicativo

1.1.1 Introduzione

I dati agrometeorologici sono pressoché sistematicamente coinvolti, quando non alla base, nell'elaborazione di algoritmi predittivi e altri modelli che determinano indicatori di supporto alle decisioni per il settore agricolo.

A tal proposito, la disponibilità di dati agrometeorologici affidabili e validati è di vitale importanza per le componenti e gli applicativi verticali interni al SIM, per i sistemi degli stakeholder coinvolti come fornitori di dati o per elaborazioni esterne, così come gli utenti del settore agricolo, dal piccolo agricoltore che li utilizza per la pianificazione delle proprie operazioni di campagna, agli enti pubblici che possono utilizzare questi dati per effettuare previsioni ed agire preventivamente.

Nell'ambito del SIM, si colloca ad esempio il progetto d'integrazione con IRRIFRAME, sistema per la gestione del consiglio irriguo di cui si rimanda alla documentazione del CU.V.2.2 (Richiesta consiglio irriguo da servizio IRRIFRAME) ; tale sistema, basa i suoi algoritmi su dati agrometeorologici (oltre che colturali), sia di natura storica quali riferimenti di area/periodo, sia rilevati da sensori di campo (o altre tecnologie di rilievo) quali input diretti "stagionali", sia di natura previsionale quindi frutto di elaborazione di modelli meteorologici.

1.1.2 Scopo Generale

Si vuole progettare e sviluppare un applicativo di concentrazione ed orchestrazione per i dati agrometeorologici provenienti dalle reti regionali e nazionali presenti sul territorio italiano. Tale sistema avrà non solo la funzione di concentratore, ma dovrà essere in grado di estrarre i dati dalle reti di appartenenza (stakeholders), raggrupparli e predisporli in un formato consumabile dai verticali del SIM che necessitano di farne uso e da utenti finali.

1.1.3 Esigenze e Requisiti Chiave

In un sistema di natura federata, basata su paradigmi quali il data mesh, avere un unico servizio per l'aggregazione ed il consumo dei dati agrometeorologici garantisce la reperibilità, omogeneità, affidabilità e coerenza del dato a tutti i verticali che lo richiedono per l'alimentazione della loro algoritmica o modellistica interna.

Inoltre, tale sistema permetterà di rendere consumabili i dati agrometeorologici anche dall'utente finale, posizionandosi come applicativo atto all' aggregazione di tali dati sotto un'unica piattaforma accessibile sia alla pubblica amministrazione che al singolo cittadino. L'utilizzo e le funzionalità utente sono descritte nel dettaglio nel paragrafo "Casistica di Utilizzo".

1.1.4 Tematiche e obiettivi correlati

L'obiettivo è quello di mettere a disposizione del SIM un applicativo in grado di svolgere funzioni di **estrazione, orchestrazione e rappresentazione omogenea** dei dati agrometeorologici ai fini di

rendere tali dati consumabili e confrontabili sia da parte dell'utente finale, sia da parte dei servizi interni al SIM.

1.1.5 Benefici Attesi

La presenza di un applicativo di concentrazione di dati agrometeorologici garantisce benefici sia in termini architetturali sia funzionali.

In particolare, in termini architetturali, la presenza di un applicativo di concentrazione garantisce benefici a livello di scalabilità, potendo contare su un unico applicativo di concentrazione dati, che permetta a nuovi e futuri applicativi sviluppati nell'ambito del SIM, di integrarsi all'interno dell'ecosistema, con maggiore semplicità; per ottenere i dati agrometeorologici sarà sufficiente infatti collegarsi all'AgroMeteoHUB senza necessità di accedere alle singole reti agrometeorologiche. Inoltre, si ravvisano indubbi benefici anche a livello di ottimizzazione delle risorse, in quanto, un sistema di concentrazione unico permette di limitare il numero di accessi ai sistemi federati, riducendo traffico delle informazioni generate.

In termini funzionali, la presenza di un applicativo di concentrazione presenta invece benefici in termini di reperibilità e fruibilità del dato agrometeorologico. Tali benefici possono essere attribuiti alla gestione ed all'orchestrazione del dato, integrando algoritmi in grado di convertire e rielaborare le informazioni in modo da omogeneizzare gli output esposti dalle diverse reti agrometeorologiche.

1.1.6 Vincoli e Limitazioni

A rispetto delle condizioni e delle indicazioni poste nel presente documento, non si individuano vincoli di natura tecnologica.

Va comunque citata la presenza di licenze d'uso dei dati agrometeorologici provenienti dagli stakeholders del SIM. Tali licenze potrebbero porre vincoli sull'utilizzo, sulla visualizzazione e sulla rielaborazione dei dati in questione.

1.1.7 Stakeholders Coinvolti

Come da specifiche fornite dal progetto preliminare, si indicano come stakeholder da coinvolgere le singole reti agrometeorologiche regionali e la rete agrometeorologica nazionale (RAN):

- Rete Agrometeorologica Regionale Regione Abruzzo
- Rete Agrometeorologica Regionale Regione Toscana
- Rete Agrometeorologica Regionale Regione Val d'Aosta
- Rete Agrometeorologica Regionale Regione Veneto
- Rete Agrometeorologica Nazionale (RAN)
- Regione Emilia-Romagna – ARPAE – Servizio Idro-Meteo-Clima
- Regione Lazio – ARSIAL
- Regione Basilicata – Dipartimento infrastrutture e mobilità – Ufficio di Protezione Civile
- Regione Calabria – ARPACAL – Centro Funzionale Multirischi della Protezione Civile
- Regione Campania – Protezione Civile – Centro Funzionale Multirischi
- Regione Liguria – ARPAL

- Regione Lombardia – ARPA LOMBARDIA – Servizio Regionale IdroNivoMeteorologico e Clima
- Regione Marche – Protezione Civile – Centro Funzionale Multirischi
- Regione Molise – Protezione Civile – Centro Funzionale Decentrato
- Regione Piemonte – ARPA Piemonte – Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali
- Regione Puglia – Protezione Civile – Centro Funzionale Decentrato
- Regione Sardegna – ARPAS – Dipartimento Meteorologico
- Regione Sicilia – Protezione Civile – Centro Funzionale Decentrato Multirischio Integrato
- Provincia Autonoma di Trento – Servizio Prevenzione Rischi
- Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia – ARPA FVG – Osservatorio meteorologico regionale
- Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia – Protezione Civile
- Regione Umbria – Servizio Idrografico
- Provincia Autonoma Bolzano – Agenzia per la Protezione Civile – Ufficio Meteorologia e prevenzione valanghe
- Agenzia ItaliaMeteo
- Aeronautica Militare

Nella fase di esecuzione del progetto, si vuole mantenere aperta la possibilità di richiedere il coinvolgimento di ulteriori stakeholders nel caso in cui si manifestasse la presenza di una o più aree geografiche di rilievo al di fuori della copertura garantita dal coinvolgimento degli stakeholder indicati. Le modalità di accesso ai dati, prodotti dalle reti agrometeorologiche di interesse e messi a disposizione dalle rispettive piattaforme WEB, seguiranno le specifiche tecniche e le condizioni di utilizzo previste per i servizi di comunicazione esposti dalle suddette piattaforme (si rimanda al paragrafo Dati di input per l'approfondimento di dettaglio).

1.1.8 Conclusione e Riepilogo

In conclusione, lo scopo principale dell'applicativo sarà quello di fornire agli utenti, e ai verticali del SIM che richiedono l'utilizzo di dati agro-meteorologici per il loro funzionamento (i.e. Richiesta consiglio irriguo da servizio IRRIFRAME V2.2), un applicativo in grado di concentrare, orchestrare e predisporre per il consumo i dati agrometeorologici provenienti dalle reti nazionali e regionali.

Tale applicativo avrà il compito di predisporre al suo interno algoritmi di estrazione e orchestrazione dati in grado di soddisfare le possibili richieste d'uso.

1.2 Requisiti funzionali

1.2.1 Elenco dei Requisiti Funzionali

id_applicativo_id_rf	descrizione_rf	progettazione_rf	implementazione_rf
V2AP01_RF001	Interrogazione dati dalla Rete Agrometeo Nazionale (RAN) e regionali	Il sistema verrà progettato onde a garantire la possibilità di interrogare e ricevere i dati provenienti dalla rete agrometeorologica nazionale e dalle reti regionali.	Si prevede l'implementazione delle comunicazioni necessarie allo scambio dati con le reti agrometeorologiche nazionali e regionali.
V2AP01_RF002	Analisi dei dati tramite comandi da interfaccia	L'applicativo deve poter mettere a disposizione un'interfaccia utente semplificata a scopo di far interagire l'utente con i soli dati agrometeorologici.	Il sistema permetterà la visualizzazione dei dati agrometeorologici richiesti all'interno di un'interfaccia web implementata nell'ecosistema SIM
V2AP01_RF003	Analisi e confronto di differenti misurazioni tramite sensori	L'applicativo deve essere in grado di raccogliere i dati da diversi sensori provenienti dalle reti agrometeorologiche nazionali e regionali contemporaneamente, permettendo all'utente o al servizio richiedente di svolgere delle operazioni di confronto.	Si prevede l'implementazione di un'applicativo in grado di raccogliere e gestire dati da diverse fonti simultaneamente, permettendone la visualizzazione ed il confronto.

id_applicativo_id_rf	descrizione_rf	progettazione_rf	implementazione_rf
V2AP01_RF004	Esportazione dati (Excel, csv)	L'applicativo deve essere in grado di predisporre i dati in formato testuale/tabellare e di permetterne l'esportazione in un file Excel o csv.	Si prevede l'implementazione di funzionalità specifiche all'esportazione dei dati raccolti nei comuni formati tabellari/testuali (Excel o csv).
V2AP01_RF005	Visualizzazione su mappa delle stazioni agrometeorologiche e relativi dati	L'applicativo deve essere in grado di raccogliere i punti geografici, delle stazioni agrometeorologiche, forniti dalle reti agrometeorologiche nazionali e regionali. Tali dati dovranno essere inviati ad un applicativo in grado di convertire tali informazioni in un layer GIS consumabile dal GIS Server (vedi CU.V2.3).	Si prevede l'implementazione di API specifiche alla comunicazione interna, in grado di permettere la visualizzazione delle informazioni agrometeorologiche interne al sistema GIS previsto dall'ecosistema SIM

Tabella 1 Elenco dei requisiti funzionali

1.2.2 Requisiti non Funzionali Correlati

Come requisiti non funzionali si identifica l'insieme delle attività legate al monitoraggio e alla governance del modulo realizzato. A tal proposito, sono previsti sistemi di monitoraggio automatico per la verifica del funzionamento dei servizi interni e delle relative prestazioni (es. tempi di risposta, errori riscontrati in fase di invocazione dei servizi, etc.).

Nella predisposizione del modello di governance saranno definiti degli specifici "livelli di servizio" sulla base dei diversi scenari end-to-end che coinvolgono il modulo con particolare riguardo al modello sincrono o asincrono di generazione dei payload necessari al consumo dei moduli a valle. Lo stesso modello di governance definirà inoltre le logiche di provisioning dei dati verso utenti e sistemi collegati, nel rispetto delle condizioni previste dalle relative licenze di utilizzo.

1.2.3 Vincoli e Limitazioni

Con il rispetto delle indicazioni inserite all'interno del seguente documento, non si intravedono vincoli tecnici.

Va comunque citata la presenza di licenze d'uso dei dati agrometeorologici provenienti dagli stakeholders del SIM. Tali licenze potrebbero porre vincoli sull'utilizzo, sulla visualizzazione e sulla rielaborazione dei dati in questione.

1.3 Architettura logico-applicativa del sistema

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

1.3.1 Requisiti Non-Funzionali

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

REQUISITO	Descrizione
scalabilità	I servizi implementati nell'Application Platform e nell'Intelligence Platform devono poter avere una infrastruttura scalabile sia verticalmente che orizzontalmente per venire incontro ai requisiti prestazionali che i modelli deterministici e i modelli di machine learning richiedano
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

REQUISITO	Descrizione
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 l'alert di una situazione di pericolo.
content sharing	I dati prodotti dalle applicazioni del SIM, utili tra diverse applicazioni vengono memorizzate nel repository del SIM a meno di diverse indicazioni degli stakeholder
policy di ingestion	In linea con la definizione di data mesh, i dati degli stakeholder vengono importati nel SIM su aree di storage temporanee solo nel momento in cui servano alla richiesta dell'utente.
logging	I log applicativi devono poter essere accessibili tramite interfaccia unica per facilitare le attività di operation nella ricerca delle cause di errore
logging	I log devono essere categorizzati e ordinabili per priorità (es: FATAL, ERROR, WARNING, ...), ordinabili per data e riconoscibili univocamente
compatibility	L'interfaccia webGIS deve essere compatibile con i browser più utilizzati (Google Chrome, Safari, Microsoft Edge, Firefox, Opera, Internet Explorer)

1.3.2 Diagramma Architettuale

L'accesso all'applicativo avviene tramite la piattaforma della digital experience che consente di gestire l'interfaccia web GIS sui diversi device (pc o mobile) e di definire le regole di accesso in funzione delle classi di utenza definite nel SIM, quali: l'utenza di portale, l'utenza di geo processing e l'utenza di monitoraggio. L'utente visualizza la mappa cartografica dell'Italia, ha la possibilità di selezionare un'area di interesse e di sovrapporre il layer delle stazioni agrometeorologiche nazionali (RAN) e regionali. I riferimenti API alle mappe cartografiche vengono reperite tramite il discovery and access broker GEO DAB del SIM in funzione delle caratteristiche geospaziali necessarie (scala, sistema di riferimento, etc ...)

L'applicativo implementa l'estrazione dei dati agrometeorologici dalle diverse stazioni meteorologiche distribuite sul suolo nazionale che possono includere database, file di testo, fogli di calcolo, API web e altri sistemi di archiviazione dati. L'obiettivo è acquisire tutte le informazioni necessarie per il processo successivo.

L'applicativo implementa la trasformazione del dato in un formato coerente e appropriato per l'analisi e il carico nel sistema di destinazione. Questa trasformazione può includere la pulizia dei dati, la conversione di formati, la gestione di errori e la creazione di nuove strutture di dati necessarie per soddisfare i requisiti del sistema di destinazione.

L'applicativo applica algoritmi di analisi dei dati agrometeorologici delle diverse stazioni meteo e ne memorizza il risultato nell'area di storage del repository del SIM in formato strutturato e in formato geospaziale.

Il database "Master Catalog" contiene i metadati associati ai dati degli stakeholder relativi alle informazioni tecniche degli "accordi di servizio" tra gli stakeholder e il SIM, come per esempio,

- formato del dato
- qualità del dato
- modalità di accesso
- API esposte
- modalità di refresh dei dati

Nel database GEO DAB del "Master Catalog" l'applicativo memorizza i riferimenti dei layer ottenuti dalle analisi e quelli delle mappe cartografiche a supporto. Il GEO DAB permette di gestire in modo intelligente la ricerca delle mappe necessarie in funzione delle caratteristiche geospaziali richieste.

Le richieste verso i servizi degli stakeholder o verso servizi all'interno del SIM vengono veicolati tramite l'integration platform e il database Master Catalog, l'API del dato dello stakeholder viene storicizzato nel Master Catalog e caricato ciclicamente nella cache del API Gateway a partire dal Master Catalog stesso. Si presentano due scenari, se l'API dello stakeholder è presente nella cache dell'API Gateway allora quest'ultimo veicola la richiesta verso lo stakeholder, se l'API dello stakeholder non è presente nella cache dell'API Gateway allora quest'ultimo esegue una richiesta al Master Catalog per recuperare l'API dello stakeholder. Sia il database management del Master Catalog che l'integration platform si preoccupano di eseguire un'analisi sintattica dell'API request.

L'applicativo memorizza nel repository del SIM il dato agrometeorologico e lo rende disponibile sia per essere visualizzato su interfaccia web GIS che per essere estratto da parte di altri applicativi tramite richieste API.

L'interoperabilità tra SIM e stakeholder è garantita dall'integration platform, l'accesso ai dati degli stakeholder avviene tramite servizi esposti da GIS server per i dati cartografici e tramite servizi di accesso specifici nel caso di database SQL e NOSQL per i dati strutturati e non strutturati.

Nel repository del SIM sono presenti le informazioni pubblicate dall'applicativo 1 "Richiesta dati da rete Agro-Meteo" del verticale 2 "Monitoraggio Agricoltura di Precisione" e dagli applicativi 7 "Calcolo delle curve di probabilità pluviometrica" e 11 "Calcolo indicatori per la valutazione della siccità e della scarsità idrica" del verticale 1 "Monitoraggio instabilità idrogeologica" accessibili tramite API specifiche.

Di seguito viene presentato il diagramma architetturale dell'applicativo mappato sull'architettura di riferimento del SIM e le interconnessioni principali tra le piattaforme che lo compongono. Identifichiamo le seguenti fasi operative e flussi dati relativi.

- All'avvio dell'applicativo avviene la visualizzazione della mappa cartografica di base. L'utente seleziona su di essa l'area di interesse dove vuole visualizzare le stazioni meteorologiche. La selezione avviene anche tramite i parametri di data, ora o tipo sensore. Prima di visualizzare la mappa, l'applicativo ricerca nel GEO DAB il riferimento della mappa che è consistente con le caratteristiche geospaziali necessarie alla visualizzazione quali ad esempio scala o sistema di riferimento
- L'applicativo permette la selezione dei layer GIS associati alla rete meteorologica, su scala nazionale o regionale
- L'applicativo estrae le informazioni relative al dato agrometeorologico filtrato secondo le regole impostate da interfaccia web GIS
- L'applicativo applica le analisi sul dato agrometeorologico
- L'applicativo memorizza il dato agrometeorologico analizzato al punto precedente nel repository del SIM
- L'applicativo genera il layer del dato agrometeorologico prodotto al punto precedente e lo rende pubblico nel GIS server del SIM
- L'applicativo memorizza i riferimenti al layer del punto precedente e le relative caratteristiche geospaziali nel database del GEO DAB
- L'utente visualizza tramite interfaccia web GIS il layer prodotto al punto precedente pubblicato nel GIS server del SIM
- Gli applicativi esterni al SIM richiedono i dati agrometeorologici tramite invocazione di API pubblicate dal SIM

I punti contrassegnati in verde nel diagramma danno evidenza delle fasi appena descritte.

1.3.3 Piattaforme SIM utilizzate

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
Application Platform (DevSecOps)	Pipeline CI/CD Engine	SI	Il codice software dei microservizi dell'application platform viene versionato sul repository di progetto e deployato in collaudo e produzione tramite tool di pipeline automatizzate
	Software Forge	SI	La gestione del versioning, del tracciamento dei problemi, la collaborazione tra gli sviluppatori ha impatti su tutte le piattaforme coinvolte nel disegno architetturale come da paragrafo precedente
	Application Defined Storage Engine	SI	Disponibilità di una permanent storage per memorizzare temporaneamente i dati agrometeorologici elaborati dai servizi dell'application platform
	Service Mesh	SI	È necessario un framework di Service Mesh per semplificare la comunicazione, monitorare e gestire i servizi, avere

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
			un'applicazione ad alta affidabilità, e gestire la sicurezza e la resilienza del sistema.
	Observability	SI	La capacità di misurare, monitorare e comprendere il comportamento di un sistema software in esecuzione, in modo da poter diagnosticare problemi, tracciare le prestazioni e ottenere informazioni dettagliate sullo stato del sistema impatta tutte le piattaforme coinvolte nel disegno architettuale come da paragrafo precedente
Process Platform	Business Process Modelling	NO	
	Workflow Engine	NO	
	Business Rule Engine	NO	
	Analytics and Reporting	NO	
	Integration and Connectivity	NO	
	Collaboration and Communication tools	NO	
	Security and Access Control	NO	
	Complex Event Processing	NO	
Data Platform	Extract, Transform, Load (ETL) tools	NO	
	Data Modelling tools	SI	Il formato delle sorgenti di dati delle stazioni nazionali e regionali deve essere normalizzato a formato univoco e confrontabile. L'applicativo definisce gli schemi dei database che compongono il master catalog e i database dei dati agrometeorologici
	Business Intelligence tools	NO	
	Metadata Management tools	SI	Le informazioni utili al reperimento dei dati agrometeorologici e alla carta dei suoli vengono inserite nel master catalog tramite tool di metadata management
	Data Governance tools	SI	I servizi dell'application platform implementano funzionalità di normalizzazione sintattica sui dati delle diverse fonti agrometeorologiche nazionali e regionali. L'applicativo implementa politiche, procedure,

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
			standard e controlli che assicurano la qualità, la sicurezza, la conformità e l'efficienza dei dati
	Data modeling and Preparation tools	NO	
	Report creation/generation	NO	
	Data Visualization engines	NO	
	Indexing, search	SI	L'applicativo permette la selezione dei layer delle stazioni agrometeorologiche (GEO DAB) e le logiche di accesso a tali dati utilizzando il master catalog indicizzato allo scopo di migliorarne le performance di estrazione
Intelligence Platform	AI/ML Frameworks catalog	NO	
	AI/ML Flows	NO	
	AI Models Lifecycle Management	NO	
	AI Data Preparation	NO	
	Model Deployment	NO	
	Model Monitoring	NO	
	ML Scaling Framework	NO	
Integration Platform	Integration Flows (Scenarios)	SI	Il flusso di integrazione tra i componenti delle piattaforme avviene sempre tramite l'integration platform
	Connectors	SI	L'applicativo implementa connettori software per estrarre le informazioni della sensoristica delle reti di monitoraggio dislocate presso gli stakeholder
	Data mapping and transformation	SI	L'applicativo esegue un controllo sintattico e semantico sui dati letti dagli stakeholder e applica una prima fase di trasformazione in modo da omogeneizzare i dati in input alle elaborazioni successive
	Integration workflow automation	NO	
	API management	SI	L'applicativo implementa il routing delle richieste API tra le varie componenti delle piattaforme
	API gateway	SI	L'applicativo gestisce il routing delle richieste API tra le varie componenti

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
	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	NO	
	Content Personalization	NO	
	Content and Service Analytics	NO	
	Identity Management Support Integration	SI	
	Service Access Policies	SI	
	Single Page Apps	SI	
	Forms	NO	Non è previsto l'utilizzo di formulari per la raccolta di informazioni sui profili o sui contatti degli utenti
	Asset Publisher	NO	
	Search	NO	
	Fragments and Pages	SI	L'applicativo implementa componenti software riutilizzabili all'interno di più pagine web
	SEO and Page Analytics	NO	
Geospatial Platform	Data Integration	SI	L'applicativo integra le mappe della cartografia di base e i layer della dislocazione delle reti agrometeorologiche in un modello di coordinate di riferimento univoco
	Remote Sensing	NO	
	GIS base services	SI	L'applicativo fornisce servizi e formati in standard OGC
	Spatial Analysis	SI	L'utente deve avere la possibilità di identificare e selezionare una zona di interesse sui layer dell'interfaccia web GIS predisposti per l'applicativo
	Risk Assessment	NO	
	Predictive Modeling	NO	
	Climate Change Analysis	NO	
	Environmental Impact Assessment	NO	

MODULO	SERVIZIO	UTILIZZO	NOTE
	Reporting and Visualization	SI	
	Historical Data Analysis	NO	
	Scenario Planning	NO	

1.4 Dati di input

1.4.1 Introduzione ai Dati di Input

I dati di input del servizio saranno i dati agrometeorologici provenienti dalle reti agrometeorologiche regionali e nazionale, verranno acquisiti ed elaborati per il consumo da parte di utenti e/o servizi.

1.4.2 Catalogo delle Fonti di Dati

ID	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
V2 AP 01 _ DI 00 1	Rete Agrometeorologica Regionale Abruzzo	Regione Abruzzo	API (in caso in cui non fosse possibile la connessione tramite API, verrà utilizzata la modalità di connessione proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica)	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevante
V2 AP 01 _ DI 00 2	Rete Agrometeorologica Regionale Toscana	Regione Toscana e nello specifico il Settore Idrologico e Geologico Regionale (SIR)	API (in caso in cui non fosse possibile la connessione tramite API, verrà utilizzata la modalità di connessione proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica)	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevante
V2 AP 01 _ DI 00 3	Rete Agrometeorologica Regionale Val d'Aosta	Regione Val d'Aosta	API (in caso in cui non fosse possibile la connessione tramite API, verrà utilizzata la modalità di connessione proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica)	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevante
V2 AP	DPCN- VENETO	Regione Veneto - ARPAV	FTP	Variabile dal sistema	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica	limitazioni e protocolli d'uso e	Consumo da	Non rilevante

ID	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
01 – DI 004				federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica	trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	parte di utenti o servizi	n rilevata
V2 AP 01 – DI 005	Rete Agrometeorologica Nazionale (RAN)	Banca Dati Agrometeorologica Nazionale del SIAN	API (in caso in cui non fosse possibile la connessione tramite API, verrà utilizzata la modalità di connessione proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica)	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevata
V2 AP 01 – DI 006	ARPAE	Regione Emilia-Romagna – ARPAE – Servizio Idro-Meteo-Clima	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevata
V2 AP 01 – DI	ARSIAL	Regione Lazio – ARSIAL	FTP	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master	Consumo da parte di utenti	Non rilevata

ID	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
007				del dato richiesto		dell'ecosistema SIM acceduti	o servizi	alta
V2AP01-DI008	DPCN-BASILICATA	Regione Basilicata - Dipartimento infrastrutture e mobilità - Ufficio di Protezione Civile	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevante
V2AP01-DI009	DPCN-CALABRIA	Regione Calabria - ARPACAL - Centro Funzionale Multirischi della Protezione Civile	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevante
V2AP01-DI010	DPCN-CAMPANIA	Regione Campania - Protezione Civile - Centro Funzionale Multirischi	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevante
V2AP	DPCN-LIGURIA	Regione Liguria - ARPAL	API	Variabile dal sistema	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica	limitazioni e protocolli d'uso e	Consumo da	Non

ID	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
01 – DI 011				federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	parte di utenti o servizi	n rilevata
V2 AP 01 – DI 01 2	DPCN- LOMBARDIA	Regione Lombardia – ARPA LOMBARDIA – Servizio Regionale IdroNivoMeteorologico e Clima	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	N o n rilevata
V2 AP 01 – DI 01 3	DPCN- MARCHE	Regione Marche – Protezione Civile – Centro Funzionale Multirischi	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	N o n rilevata
V2 AP 01 – DI	DPCN- MOLISE	Regione Molise – Protezione Civile – Centro Funzionale Decentrato	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master	Consumo da parte di utenti	N o n rilevata

ID	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
014				del dato richiesto		dell'ecosistema SIM acceduti	o servizi	alta
V2AP01-DI015	DPCN-PIEMONTE	Regione Piemonte - ARPA Piemonte - Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevante
V2AP01-DI016	DPCN-PUGLIA	Regione Puglia - Protezione Civile - Centro Funzionale Decentrato	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevante
V2AP01-DI017	DPCN-SARDEGNA	Regione Sardegna - ARPAS - Dipartimento Meteorologico	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevante
V2AP	DPCN-SICILIA	Regione Sicilia - Protezione Civile -	API	Variabile dal sistema	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica	limitazioni e protocolli d'uso e	Consumo da	Non

ID	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
01 – DI 01 8		Centro Funzionale Decentrato Multirischio Integrato		federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica	trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	parte di utenti o servizi	n rilevata
V2 AP 01 – DI 01 9	METEOTRENTINO	Provincia Autonoma di Trento – Servizio Prevenzione Rischi	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevata
V2 AP 01 – DI 02 0	OSMER	Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia – ARPA FVG – Osservatorio meteorologico regionale	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevata
V2 AP 01 – DI	PC-FVG	Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia – Protezione Civile	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master	Consumo da parte di utenti	Non rilevata

ID	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
021				del dato richiesto		dell'ecosistema SIM acceduti	o servizi	alta
V2 AP 01 – DI 02 2	SI-UMBRIA	Regione Umbria – Servizio Idrografico	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevante
V2 AP 01 – DI 02 3	DPCN-BOLZANO	Provincia Autonoma Bolzano – Agenzia per la Protezione Civile – Ufficio Meteorologia e prevenzione valanghe	API	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevante
V2 AP 01 – DI 02 4	Agenzia ItaliaMeteo	Agenzia ItaliaMeteo	API (in caso in cui non fosse possibile la connessione tramite API, verrà utilizzata la modalità di connessione proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica)	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevante
V2 AP	METAR	Aeronautica Militare	API (in caso in cui non fosse possibile la connessione tramite API, verrà utilizzata la modalità di connessione proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica)	Variabile dal sistema federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	Verrà utilizzata la soluzione tecnologica proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	Consumo da parte di utenti o servizi	Non rilevante

ID	Nome Sorgente Dati	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Soluzioni per l'Accesso ai Dati	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
01 – DI 02 5			utilizzata la modalità di connessione proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica)	federato di riferimento e dalla natura del dato richiesto	proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedicata alla rete agrometeorologica	trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti	parte di utenti o servizi	n ril ev at a

Tabella 2 Catalogo delle fonti Dati

1.4.3 Specifiche di contenuto

ID	Specifiche di contenuto
V2AP01_DI001	Dati agrometeorologici: Dati provenienti dai servizi WEB adibiti alla gestione delle reti agrometeorologiche. Rappresentano diversi parametri utili all'alimentazione dei modelli previsti internamente al SIM. I parametri e le loro specifiche dipendono fortemente dalla rete agrometeorologica di provenienza.
V2AP01_DI002	
V2AP01_DI003	
V2AP01_DI004	
V2AP01_DI005	
V2AP01_DI006	
V2AP01_DI007	
V2AP01_DI008	
V2AP01_DI009	
V2AP01_DI010	
V2AP01_DI011	
V2AP01_DI012	
V2AP01_DI013	
V2AP01_DI014	
V2AP01_DI015	
V2AP01_DI016	
V2AP01_DI017	
V2AP01_DI018	
V2AP01_DI019	
V2AP01_DI020	
V2AP01_DI021	
V2AP01_DI022	
V2AP01_DI023	
V2AP01_DI024	
V2AP01_DI025	

Tabella 3 Specifiche di Contenuto

1.5 Sistemi federati

1.5.1 Introduzione ai Sistemi Federati

L'applicativo interagirà con i servizi web predisposti dalla rete agrometeorologica nazionale, tale sistema verrà definito come sistema federato all'interno del sistema SIM. L'applicativo avrà la sola funzione di richiedere i dati dalla rete corrispondente, lasciando quindi la proprietà ed i compiti di manutenzione del dato ai gestori delle reti di riferimento.

1.5.2 Elenco dei Sistemi Federati

ID	Nome Sistema Federato	Descrizione Sistema Federato	Proprietà del servizio (owner)	Modalità di Interazione	Caratteristiche Sensibilità Servizio
V2A P01 _SF 001	Rete Agrometeorologica Regionale Regione Abruzzo	Rete agrometeorologica regionale	Regione Abruzzo	API (in caso in cui non fosse possibile la connessione tramite API, verrà utilizzata la modalità di connessione proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica)	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 002	Rete Agrometeorologica Regionale Regione Toscana	Rete agrometeorologica regionale	Regione Toscana e nello specifico il Settore Idrologico e Geologico Regionale (SIR)	API (in caso in cui non fosse possibile la connessione tramite API, verrà utilizzata la modalità di connessione proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica)	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 003	Rete Agrometeorologica Regionale Regione Val d'Aosta	Rete agrometeorologica regionale	Regione Val d'Aosta	API (in caso in cui non fosse possibile la connessione tramite API, verrà utilizzata la modalità di connessione proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica)	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 004	Rete Agrometeorologica Regionale Regione Veneto	Rete agrometeorologica regionale	Regione Veneto - ARPAV	FTP	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 005	Rete Agrometeorologica Nazionale (RAN)	Rete Agrometeorologica Nazionale	Banca Dati Agrometeorologica Nazionale del SIAN	API (in caso in cui non fosse possibile la connessione tramite API, verrà utilizzata la modalità di connessione proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica)	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti

ID	Nome Sistema Federato	Descrizione Sistema Federato	Proprietà del servizio (owner)	Modalità di Interazione	Caratteristiche Sensibilità Servizio
V2A P01 _SF 006	Regione Emilia-Romagna – ARPAE – Servizio Idro-Meteo-Clima	Rete agrometeorologica regionale	ARPAE	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 007	Regione Lazio – ARSIAL	Rete agrometeorologica regionale	ARSIAL	FTP	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 008	Regione Basilicata – Dipartimento infrastrutture e mobilità – Ufficio di Protezione Civile	Rete agrometeorologica regionale	Protezione civile regione Basilicata	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 009	Regione Calabria – ARPACAL – Centro Funzionale Multirischi della Protezione Civile	Rete agrometeorologica regionale	ARPACAL	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 010	Regione Campania – Protezione Civile – Centro Funzionale Multirischi	Rete agrometeorologica regionale	Protezione civile regione Campania	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01	Regione Liguria – ARPAL	Rete agrometeorologica regionale	ARPAL	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti

ID	Nome Sistema Federato	Descrizione Sistema Federato	Proprietà del servizio (owner)	Modalità di Interazione	Caratteristiche Sensibilità Servizio
_SF 011		eteorologica regionale			dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 012	Regione Lombardia – ARPA LOMBARDIA – Servizio Regionale IdroNivoMeteorologico e Clima	Rete agrometeorologica regionale	ARPA LOMBARDIA	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 013	Regione Marche – Protezione Civile – Centro Funzionale Multirischi	Rete agrometeorologica regionale	Protezione civile regione Marche	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 014	Regione Molise – Protezione Civile – Centro Funzionale Decentrato	Rete agrometeorologica regionale	Protezione civile regione Molise	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 015	Regione Piemonte – ARPA Piemonte – Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali	Rete agrometeorologica regionale	ARPA Piemonte	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 016	Regione Puglia – Protezione Civile – Centro Funzionale Decentrato	Rete agrometeorologica regionale	Protezione civile regione puglia	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master

ID	Nome Sistema Federato	Descrizione Sistema Federato	Proprietà del servizio (owner)	Modalità di Interazione	Caratteristiche Sensibilità Servizio
		a regionale			dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 017	Regione Sardegna - ARPAS - Dipartimento Meteorologico	Rete agrometeorologica regionale	ARPAS	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 018	Regione Sicilia - Protezione Civile - Centro Funzionale Decentrato Multirischio Integrato	Rete agrometeorologica regionale	Protezione civile regione Sicilia	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 019	Provincia Autonoma di Trento - Servizio Prevenzione Rischi	Rete agrometeorologica regionale	Servizio Prevenzione Rischi	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 020	Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia - ARPA FVG - Osservatorio meteorologico regionale	Rete agrometeorologica regionale	ARPA FVG	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 021	Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia - Protezione Civile	Rete agrometeorologica regionale	Protezione civile regione Friuli-Venezia Giulia	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti

ID	Nome Sistema Federato	Descrizione Sistema Federato	Proprietà del servizio (owner)	Modalità di Interazione	Caratteristiche Sensibilità Servizio
V2A P01 _SF 022	Regione Umbria - Servizio Idrografico	Rete agrometeorologica regionale	Servizio Idrografico Regione Umbria	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 023	Provincia Autonoma Bolzano - Agenzia per la Protezione Civile - Ufficio Meteorologia e prevenzione valanghe	Rete agrometeorologica regionale	Protezione civile provincia autonoma di Bolzano	API	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 024	Agenzia ItaliaMeteo	Rete agrometeorologica	Agenzia ItaliaMeteo	API (in caso in cui non fosse possibile la connessione tramite API, verrà utilizzata la modalità di connessione proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica)	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti
V2A P01 _SF 025	Aeronautica Militare	Rete agrometeorologica	Aeronautica Militare	API (in caso in cui non fosse possibile la connessione tramite API, verrà utilizzata la modalità di connessione proposta dall'ente a gestione della piattaforma dedica alla rete agrometeorologica)	limitazioni e protocolli d'uso e trattamento definiti dai sistemi master dell'ecosistema SIM acceduti

Tabella 4 Elenco dei Sistemi Federati

Come da specifiche fornite dal progetto preliminare, si indicano come sistemi da federare le singole piattaforme web di gestione delle reti agrometeorologiche regionali e la rete agrometeorologica nazionale (RAN):

- Rete Agrometeorologica Regionale Regione Abruzzo
- Rete Agrometeorologica Regionale Regione Toscana
- Rete Agrometeorologica Regionale Regione Val d'Aosta
- Rete Agrometeorologica Regionale Regione Veneto
- Rete Agrometeorologica Nazionale (RAN)
- Regione Emilia-Romagna – ARPAE – Servizio Idro-Meteo-Clima
- Regione Lazio – ARSIAL
- Regione Basilicata – Dipartimento infrastrutture e mobilità – Ufficio di Protezione Civile
- Regione Calabria – ARPACAL – Centro Funzionale Multirischi della Protezione Civile
- Regione Campania – Protezione Civile – Centro Funzionale Multirischi
- Regione Liguria – ARPAL
- Regione Lombardia – ARPA LOMBARDIA – Servizio Regionale IdroNivoMeteorologico e Clima
- Regione Marche – Protezione Civile – Centro Funzionale Multirischi
- Regione Molise – Protezione Civile – Centro Funzionale Decentrato
- Regione Piemonte – ARPA Piemonte – Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali
- Regione Puglia – Protezione Civile – Centro Funzionale Decentrato
- Regione Sardegna – ARPAS – Dipartimento Meteorologico
- Regione Sicilia – Protezione Civile – Centro Funzionale Decentrato Multirischio Integrato
- Provincia Autonoma di Trento – Servizio Prevenzione Rischi
- Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia – ARPA FVG – Osservatorio meteorologico regionale
- Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia – Protezione Civile
- Regione Umbria – Servizio Idrografico
- Provincia Autonoma Bolzano – Agenzia per la Protezione Civile – Ufficio Meteorologia e prevenzione valanghe
- Agenzia ItaliaMeteo
- Aeronautica Militare

In fase di esecuzione del progetto verrà considerata la possibilità di richiedere il coinvolgimento di ulteriori sistemi da federare in caso in cui si manifestasse la presenza di una o più aree geografiche di rilievo al di fuori della copertura fornita con l'insieme dei sistemi da federare indicati.

Le modalità di accesso ai dati, forniti dalle reti agrometeorologiche di interesse e messi a disposizione dalle rispettive piattaforme WEB, seguiranno le specifiche tecniche e le condizioni di utilizzo previste per i servizi di comunicazione esposti dalle suddette piattaforme. Si rimanda al paragrafo “Dati di input” per l'approfondimento di dettaglio. I servizi di comunicazione da utilizzare verranno scelti di comune accordo con l'ente gestore della piattaforma WEB di riferimento della rete agrometeorologica di interesse.

1.6 Funzioni, Algoritmi e Modelli

ID	Denominazione	Descrizione	Dati in input / Attributi	Formulazione	Output
V2API-1	Suite di algoritmi di estrazione dati agrometeorologici	Gli algoritmi si occuperanno di effettuare le chiamate ai sistemi degli stakeholders integrati, in modo da raccogliere e strutturare i dati secondo le necessità di consumo dei verticali del SIM, eseguire le elaborazioni sui dati in funzione dei modelli di consumo, e restituire infine le informazioni elaborate al back-end o ad altri motori elaborative interni.	dati agrometeorologici provenienti dagli stakeholders integrati	identificazione dei parametri richiesti, conversione dei parametri richiesti in specifiche per le reti agrometeorologiche, richiesta alle reti agrometeorologiche dei dati secondo le specifiche (processo iterato, 1 o più chiamate per ogni rete), ricezione dei dati, composizione dei dati in una struttura consumabile dall'utente/servizio richiedente.	Dati agrometeorologici verso i servizi di back-end o per consumo relativamente ai vettori di integrazione con gli stakeholders
V2API-2	Suite di algoritmi di visualizzazione ed orchestrazione dati agrometeorologici	Gli algoritmi prenderanno in esame i dati agrometeorologici estratti tramite l'algoritmo precedente per predisporre output consumabili tramite interfaccia utente o da parte dei verticali del SIM.	dati agrometeorologici.	acquisizione dei parametri agrometeorologici, raggruppamento, filtraggio e conversione in un formato consumabile tramite interfaccia utente oppure resi disponibili a servizi interni al SIM.	Dati agrometeorologici consumabili tramite interfaccia utente oppure resi disponibili a servizi interni al SIM.

Tabella 5: Algoritmi e modelli



Sistema Integrato di Monitoraggio (SIM)
– Progetto esecutivo



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



1.6.1 Introduzione e Panorama Generale

La funzionalità principale dell'applicativo riguarderà l'estrazione e la visualizzazione dei dati agrometeorologici provenienti dalle diverse reti di interesse. Ciò prevede l'integrazione di due principali suite di algoritmi, di cui una prima dedicata all'estrazione dei dati e una seconda dedicata all'orchestrazione ed alla visualizzazione/consumo dei dati da parte di utenti e servizi.

La prima suite, dedicata all'estrazione dei dati, conterrà l'insieme degli algoritmi atti a recepire ed interpretare le richieste dell'utente ai fini di individuare le reti agrometeorologiche (vedi Elenco dei Sistemi Federati) da interrogare ai fini di estrarre il dato richiesto. Sempre all'interno di questa suite verranno integrate le API, o le eventuali altre modalità di comunicazione, necessarie all'estrazione dei dati.

La seconda suite, dedicata alla visualizzazione e all'orchestrazione dei dati, conterrà l'insieme degli algoritmi atti alla creazione delle pipeline necessarie alla conversione/omogenizzazione dei dati e al loro raffinamento fino alla visualizzazione da parte dell'utente finale. Eventuali algoritmi atti a confrontare o esportare i dati esposti, saranno ricompresi all'interno di questa suite.

1.6.2 Criteri di Selezione

Gli algoritmi che verranno utilizzati all'interno delle diverse suite saranno selezionati ed individuati in modo da garantire all'applicativo le caratteristiche di scalabilità, in termini di future integrazioni con nuove banche dati, nonché le operatività atte a garantire la reperibilità, l'affidabilità e la coerenza del dato esposto.

1.6.3 Tipologie di Funzioni Applicative

Le suite di algoritmi previste contemplano le funzionalità di estrazione, orchestrazione e visualizzazione del dato. Tali funzionalità verranno declinate seguendo le indicazioni espresse dai "Requisiti funzionali" e secondo le modalità di interazione con l'utente descritte nella "Casistica di Utilizzo".

1.6.4 Dettagli sugli Algoritmi

Suite di algoritmi di estrazione dati agrometeorologici:

La suite di algoritmi necessari all'estrazione dei dati comprenderà l'insieme degli algoritmi atti a realizzare la catena di processo necessaria alla corretta esposizione del dato richiesto dall'utente o dal servizio richiedente. La catena si comporrà degli algoritmi necessari ad interpretare la richiesta, sia essa proveniente dall'interfaccia utente dell'AgroMeteoHub, sia essa proveniente dal server dedicato all'ecosistema, e degli algoritmi necessari alla corretta estrazione del dato dai sistemi federati. La catena di elaborazione del dato partirà dalla ricezione di una nuova richiesta di dati agrometeorologici; la richiesta verrà esaminata dagli algoritmi di interpretazione che ne estrapoleranno le informazioni (posizionamento geografico, sensori richiesti, rete agrometeorologica di provenienza, etc...) necessarie alla generazione delle comunicazioni verso i sistemi federati (vedi "Sistemi federati"), creando il dataset informativo contenente le

specifiche/limitazione che i dati agrometeorologici dovranno rispettare. A questo punto, gli algoritmi di estrazione si attiveranno ai fini di contattare i sistemi federati per acquisire i dati agrometeorologici generando quindi il dataset contenente i dati agrometeorologici richiesti, definibile come “raw output dataset”. Tale dataset verrà sottoposto agli algoritmi di visualizzazione ed orchestrazione, ai fini di esporre un output omogeneo e confrontabile.

Il numero degli attori coinvolti nel processo di richiesta ed estrazione dati, sia sotto forma di fornitori che sotto forma di richiedenti, necessità dell'implementazione di una suite di algoritmi e di un motore di gestione delle richieste, sia verso i sistemi degli stakeholders che verso la condivisione interna al SIM. Il motore di gestione delle richieste, oltre a possedere le regole necessarie ad eseguire gli algoritmi di ottimizzazione, dovrà prevedere gli algoritmi di controllo atti a monitorare il corretto funzionamento dell'applicativo ed il rispetto delle licenze d'uso.

Suite di algoritmi di visualizzazione ed orchestrazione dati agrometeorologici:

La suite di algoritmi atta alla visualizzazione e all'orchestrazione dei dati si occuperà di generare la catena di processo, a valle dell'elaborazione vista precedentemente, ai fini di normalizzare e visualizzare i dati sotto diverse possibilità grafiche. Gli algoritmi di orchestrazione si occuperanno di generare la pipeline necessaria alla normalizzazione del dato sotto il formato scelto, seguendo le eventuali specifiche poste sulle richieste o sulla visualizzazione. La normalizzazione comprenderà un insieme di algoritmi in grado di effettuare funzioni di pre-processing (conversione, filtraggio, aggregazione, etc..) ai fini di predisporre il dato al consumo sia da parte degli algoritmi di visualizzazione (interazione con l'utente), sia da parte dei verticali del SIM richiedenti il dato agrometeorologico.

La suite di algoritmi atta alla visualizzazione del dato si occuperà degli algoritmi necessari alla consumabilità del dato da parte dell'utente finale tramite l'utilizzo dell'interfaccia grafica. Tali algoritmi saranno in grado di realizzare i dovuti flussi di lavoro necessari alle operazioni di rappresentazione grafica, sia dei parametri raccolti dai sistemi federati, sia degli eventuali elaborati prodotti dal sistema stesso, attraverso le funzioni di normalizzazione. La suite comprenderà sia gli algoritmi e i flussi necessari alla visualizzazione da interfaccia, sia gli algoritmi e i flussi necessari alla visualizzazione GIS (vedi “Casistica di Utilizzo” e documentazione CU.V2.3 per dettagli sull'interfaccia GIS del verticale 2).

1.6.5 Dettagli sui Modelli

In questo applicativo in fase di progettazione non si prevede l'implementazione di Modelli.

1.6.6 Interazione tra Algoritmi e Modelli

Si veda paragrafo precedente.

1.6.7 Analisi della Complessità Computazionale

Durante le fasi di analisi previste dalla roadmap di progetto (vedi paragrafo “**Error! Reference source not found.**”), verrà svolta un'analisi atta a valutare la complessità delle suite di algoritmi nella loro interezza. Nell'ambito di tale analisi verranno prese in considerazione diverse variabili collegate

alla quantità ed alla onerosità delle comunicazioni, nonché ai servizi operativi necessari all'orchestrazione di quest'ultime.

1.6.8 Casistica di Utilizzo

Utilizzando la specifica interfaccia utente, quest'ultimo potrà interrogare il sistema in modo da ottenere i dati richiesti. Le funzionalità di ricerca si baseranno su diversi parametri (i.e posizioni GPS, rete di appartenenza, sensore o dato richiesto, etc...) a scopo di fornire all'utente un facile reperimento del dato. L'utente accederà alle funzionalità di ricerca e visualizzazione grazie ad un'interfaccia dedicata da cui sarà possibile, grazie anche all'interazione con il GIS Server dedicato all'ecosistema SIM, indicare un punto geografico ed ottenere la stazione corrispondente (la stazione più vicina al punto indicato e che rispecchia i parametri di ricerca). Ottenuta la stazione l'interfaccia grafica fornirà la visualizzazione dei dati. Questi saranno visualizzabili sia in formato storico (da una data di inizio a una data di fine), sia in formato puntuale (l'ultima rilevazione storicizzata) e saranno visualizzabili sia in formato grafico che in formato tabellare/testuale.



Figura 1: Esempio Mockup grafico della rappresentazione dei dati in piattaforma

L'interfaccia permetterà inoltre la contemporanea visualizzazione di diverse fonti dati, consentendone il confronto. Le operazioni di selezione descritte precedentemente saranno attuabili sia attraverso l'interfaccia di ricerca, sia attraverso l'interfaccia GIS prescelta dal GIS server posto in

esame, in cui sarà possibile visualizzare e selezionare le stazioni di interesse direttamente da interfaccia.

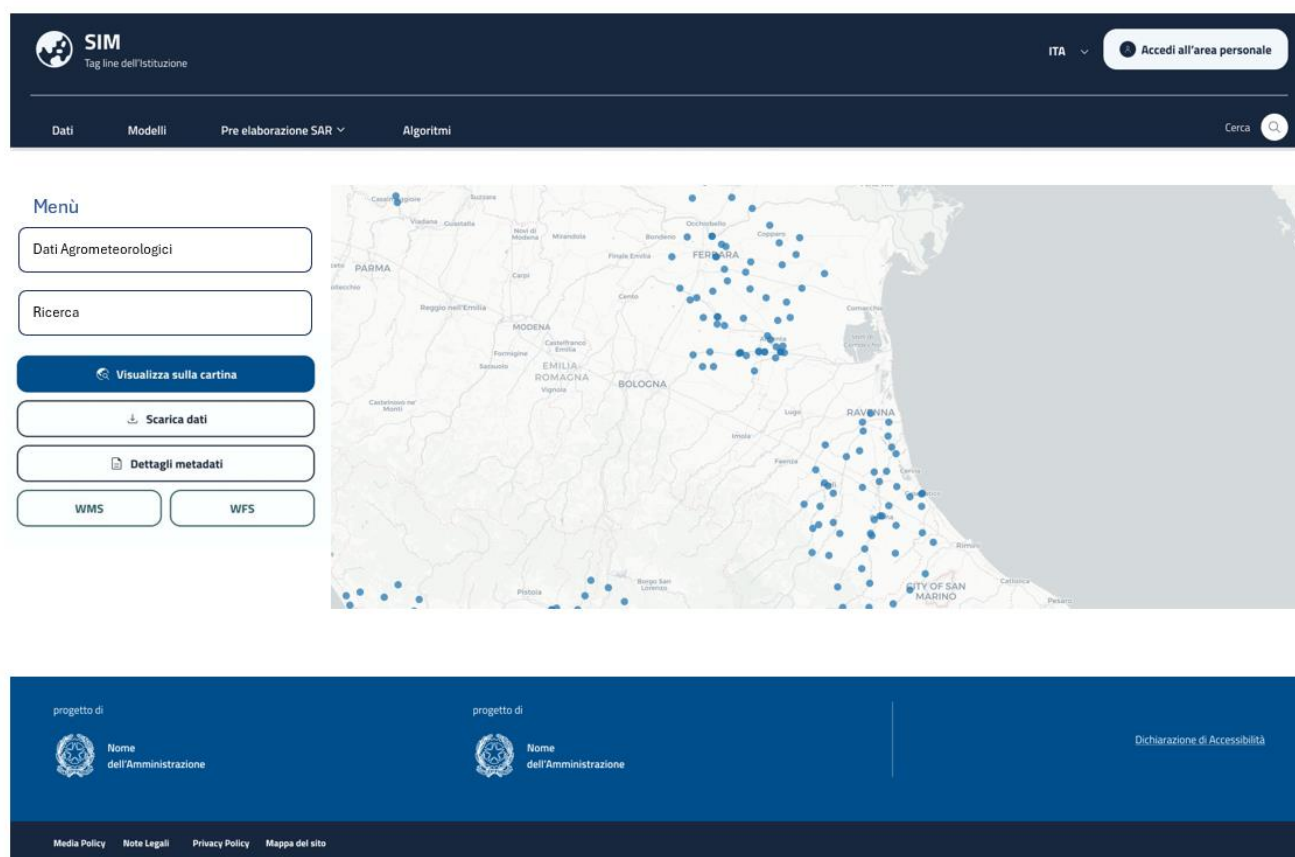


Figura 2: Rappresentazione Mockup di esempio della visualizzazione delle stazioni agrometeorologiche all'interno del SIM

Le funzionalità di gestione e visualizzazione del dato dipenderanno dalla tipologia di utenza. L'utente "agricoltore" avrà la sola possibilità di visualizzazione sui dati, mentre l'utente di una "Pubblica amministrazione" avrà la possibilità ulteriore di esportare e storicizzare i dati nei comuni formati tabellari o testuali (Excel o csv). Infine, l'utente "esperto", quale ad esempio un ricercatore, avrà la possibilità di integrare i servizi predisposti dall'applicativo ai propri workflow, con conseguente semplificazione del processo di reperimento del dato. Tale operazione sarà realizzabile completamente attraverso l'Intelligent Platform. Oltre alle funzionalità di interazione con gli utenti, l'applicativo AgroMeteoHUB metterà a disposizione le funzionalità di comunicazione atte a fornire i dati agrometeorologici ai servizi interni al SIM che ne richiedono il consumo. Riportiamo un esempio di scenario end-to-end, in cui si prevede la possibilità da parte di un agricoltore di combinare all'interno di un'unica piattaforma il proprio piano culturale grafico (PCG Agea, fornito dal modulo di interfacciamento GIS) e i dati agrometeorologici associati (osservati e previsionali). La combinazione di queste informazioni permette non solo la corretta visualizzazione dei propri appezzamenti, ma anche, la possibilità di pianificare la loro gestione basandosi sulle informazioni

derivanti dai dati agrometeo. Continuando nell'esempio, l'interazione ulteriore con il modulo dedicato all'interfacciamento con Irriframe permetterà all'agricoltore stesso di prevedere e pianificare le future irrigazioni sui propri appezzamenti, garantendo quindi un aiuto concreto all'utente finale con benefici intrinseci in termini di risparmio delle risorse idriche e qualità dei prodotti. A miglior comprensione dell'interconnessione fra i moduli interni del verticale 2 si riporta a titolo esemplificativo, il flusso di elaborazione ipotizzato per la generazione della mappa del consiglio irriguo (visualizzabile nel GIS Server).

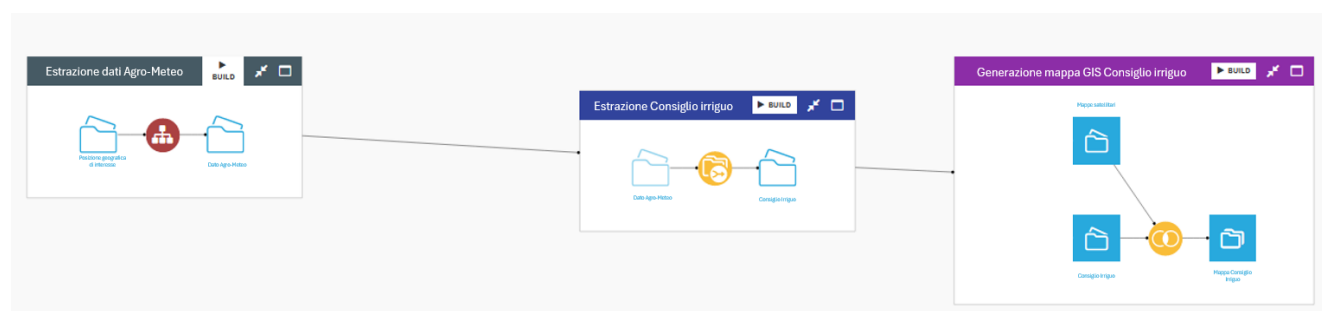


Figura 3: Flusso di elaborazione del dato ipotizzato per la generazione della mappa di prescrizione del consiglio irriguo. In grigio: modulo AgroMeteoHUB (V2.1), in blu: modulo di interfacciamento al sistema Irriframe (V2.2), in viola: modulo di interfacciamento al GIS server per il verticale 2 (V2.3).

Pertanto, il sistema AgroMeteoHUB, risulta di grande rilevanza nel fornire i dati agrometeorologici come fondamenta del contenuto informativo necessario alla corretta gestione del campo o ad altri elementi rilevanti all'agricoltura di precisione. Estendendo questi benefici all'interno delle possibili evoluzioni del SIM, la presenza di un sistema in grado di orchestrare e mettere a disposizione questi dati facilita l'implementazione futura di moduli e modelli ex-novo, garantendo e permettendo l'interlocuzione con un solo applicativo normalizzato.

1.6.9 Misure di Validazione e Verifica

Nel corso dell'esecuzione del progetto è prevista una "fase di pianificazione dei test", in cui verranno individuate le misure di validazione e verifica opportune a garantire il funzionamento del modulo sviluppato e a permettere la corretta esecuzione dei sistemi di monitoraggio previsti.

1.7 Dati di output

1.7.1 Introduzione

L'applicativo svolgerà la funzione di concentratore ed orchestratore dei dati agrometeorologici provenienti dalla rete agrometeorologica nazionale e dalle reti agrometeorologiche regionali, per cui l'applicativo mostrerà come dati di output i dati provenienti dalle reti agrometeorologiche elaborati secondo le specifiche richieste (posizione, rete di appartenenza, etc.). Le modalità di output verranno rese compatibili con i requisiti funzionali richiesti (si rimanda al paragrafo Elenco dei Requisiti Funzionali per l'approfondimento di dettaglio).

È importante ricordare che tale applicativo metterà a disposizione i dati agrometeorologici ai servizi terzi che ne necessitano l'utilizzo. In particolare, i servizi potranno richiedere all'applicativo AgroMeteoHUB dati agrometeorologici di aree o stazioni specifiche e ricevere in risposta i dati così richiesti. Si evidenzia l'integrazione con l'applicativo di estrazione dati da Irriframe CU.V.2.2 (AgroMeteoHUB fornirà i dati meteo con cui inviare la richiesta ad Irriframe) e con l'applicativo di geolocalizzazione specifico del verticale 2 CU.V.2.3 (AgroMeteoHUB fornirà i dati meteorologiche muniti di lat, long all'applicativo, quest'ultimo convertirà tali dati in un oggetto visualizzabile tramite il sistema WEB-GIS presente all'interno del SIM).

Per maggiori dettagli sulle modalità di interazione fra l'utente e i dati di output forniti dall'applicativo, si rimanda al paragrafo "Casistica di Utilizzo".

1.7.2 Elenco Dati di Output

ID	Nome Dato Output	Descrizione	Proprietà dei Dati (owner)	Modalità di Accesso	Frequenza di Aggiornamento	Caratteristiche Sensibilità Dato	Uso del Dato	Criticità
V2AP01_D001	Dati agrometeorologici	Dato agrometeorologico in forma tabellare/testuale	Reti AgroMeteo di provenienza	Comunicazione interna al SIM, interfaccia utente	Variabile, dipendente dalla natura e dalla tipologia del parametro in esame	Variabile, dipendente dalla natura e dalla tipologia del parametro in esame	Alimentazione di servizi interni o visualizzazione tramite UI	Non rilevata

Tabella 6 Elenco Dati di Output