

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Premessa

Ai fini del trattamento dei dati pluviometrici, idrometrici, termometrici, freaticometrici e mareografici acquisiti dalla rete di rilevamento dati regionale e successivamente archiviati su appositi database Mysql e Postgres (circa 300.000 nuovi dati al giorno, includendo tutti i parametri meteo-idrologici monitorati sull'intero territorio regionale), il Settore Idrologico e Geologico regionale si è dotato, nel corso degli ultimi anni, di specifiche procedure informatiche per l'analisi strutturata di tali parametri. Le suddette procedure informatiche, differenziate per i diversi tematismi in analisi, rappresentano un valido ausilio per le molteplici analisi di tipo geostatistico funzionali alle elaborazioni dei dati in rapporto ai relativi valori pregressi di riferimento (differenziati per ogni singola stazione di monitoraggio) estrapolati dalle serie storiche accuratamente archiviate e verificate di anno in anno.

Queste procedure informatiche effettuate su grandi quantità di dati sono implementate per alcuni tematismi anche per la generazione, in termini di output, di specifici prodotti di sintesi quali grafici, tabelle e mappe utili alla visualizzazione ed alla corretta interpretazione dei dati elaborati.

L'attuale sistema di analisi dei dati attraverso le suddette procedure informatiche permette, grazie all'utilizzo di vari moduli operativi, l'integrazione dei diversi dati idro-pluvio-termo-freatimetrici in un sistema unico di lavoro con conseguente possibilità di analisi multiparametrica, nonché con possibilità di fornire supporto tecnico alle analisi meteo-idrologiche su serie storiche pregresse, sia in riferimento agli eventi meteo-idrologici significativi occorsi sul territorio regionale, sia funzionalmente alle analisi periodiche tematiche per ogni parametro analizzato (report idrologici, mensili ed annuali, indici idrologici su serie storiche, etc.).

L'attuale sistema sviluppato prevede l'archiviazione dei dati tramite tecnologie Open Source attraverso il supporto della base dati PostgreSQL + PostGIS al fine di migliorare ed ottimizzare le attività nell'ambito della gestione dei dati anche in riferimento alla componente geografica.

Tale sistema di archiviazione e gestione dati permette anche, attraverso una specifica attività di configurazione e gestione del DB, di condividere, elaborare e modificare tutti i dati geospaziali di interesse comune, integrando molteplici funzionalità di produzione ed interazione dinamica di elaborati raster spazialmente riferiti prodotti a partire dalle suddette informazioni geografiche (Web Map Service – WMS).

Inoltre, il sistema attualmente sviluppato, tra i vari moduli operativi presenta anche la funzionalità di rappresentazione di alcune elaborazioni finali direttamente su piattaforma WEB-GIS WMS e WFS, con possibilità di export di alcuni report di sintesi in formato PDF nonché con la possibilità di download delle serie dei dati analizzati in formato CSV.

Nell'ambito dell'utilizzo del suddetto sistema di gestione ed elaborazione dati si rende necessario provvedere ad una manutenzione del codice sorgente per una ricalibrazione ed estensione delle principali funzionalità di analisi ed elaborazione statistica dei dati meteo-idrologici archiviati, anche in funzione dei dovuti riallineamenti con i nuovi set di dati disponibili, allo scopo di ottimizzare ed implementare l'integrazione delle informazioni meteo-idrologiche in un'unica piattaforma georeferenziata Open Source.

Art. 1 - Caratteristiche delle prestazione

1. La prestazione consiste nei seguenti servizi di ottimizzazione/sviluppo delle procedure informatiche funzionali alle analisi ed elaborazioni statistiche sulle serie storiche dei dati meteo-idrologici regionali:

1.1 - Realizzazioni di script R per analisi ed elaborazioni statistiche

E' richiesto lo sviluppo ed il test di tutte le procedure R per l'analisi statistica dei dati meteorologici attraverso l'estrazione di dati originari (dati "atomici" registrati e/o elaborazione giornaliera degli stessi) dai due diversi database Postgres e MySQL attualmente in utilizzo presso il Settore Idrologico e Geologico regionale.

I dati statistici calcolati dovranno successivamente essere memorizzati in tabelle specifiche del database Postgres e dovranno essere spazializzati al fine di ottenere prodotti di tipo raster; quest'ultimi, a loro volta, dovranno essere visualizzati in ambito web, attraverso la realizzazione di specifici report mensili e annuali comprendenti i relativi prodotti grafici e tabellari di analisi: la definizione finale dei prodotti da includere nei suddetti report sarà definita nel corso dello svolgimento delle attività (coordinate a livelli settimanale dei tecnici del Settore Idrologico e Geologico regionale) a seguito dei necessari e propedeutici test da eseguire, differenziati per parametro in analisi, per la finalizzazione di detta attività.

Dovrà inoltre essere fornita assistenza in relazione all'utilizzo di uno script R per l'analisi dei dati giornalieri rilevati dalle stazioni di monitoraggio freatimetriche, in rapporto alle serie storiche dei dati. La procedura di analisi dovrà essere ottimizzata e migliorata attraverso la verifica e/o l'implementazione/ottimizzazione dello script attualmente in utilizzo per ogni stazione, con particolare riferimento alle seguenti componenti:

1. creazione della serie temporale interpolando eventuali dati mancanti;
2. stima della linea di tendenza del trend applicando il test di Theil-Sen in caso di test Mann Kendall significativo;
3. individuazione di un eventuale punto di inversione utilizzando il test di Pettitt;
4. produzione di file csv e di grafici con i risultati delle elaborazioni.

Dovrà inoltre essere fornita assistenza sull'utilizzo di uno script R per l'analisi dei dati aggregati mensili dei freatimetri in rapporto alle corrispondenti serie storiche dei dati. La procedura di analisi dovrà essere ottimizzata e migliorata attraverso la verifica e/o l'implementazione/ottimizzazione dello script attualmente in utilizzo per ogni stazione, con particolare riferimento alle seguenti componenti:

1. creazione delle serie temporali mensili;
2. analisi del trend con metodi parametrici e non parametrici;
3. classificazione del trend in crescente, decrescente e stazionario;
4. restituzione dei risultati sotto forma di csv e grafici.

La procedura potrà essere ottimizzata e modificata, includendo eventualmente ulteriori analisi, in funzione dei risultati dei test che saranno svolti sui parametri analizzati nonché in funzione delle nuove eventuali esigenze conoscitive che si manifesteranno in corso di svolgimento del contratto.

Dovrà essere inoltre verificata la procedura in essere per la stima del bilancio idrico del suolo su tutto il territorio regionale a scala giornaliera attraverso l'adattamento del metodo FAO (paper 56). L'intera procedura di estrazione dei dati, analisi e salvataggio dei risultati dovrà essere effettuata utilizzando congiuntamente funzionalità Postgres, Python ed R. A seguito delle operazioni di verifica questa procedura potrà essere ottimizzata e modificata, includendo eventualmente ulteriori analisi, in funzione dei risultati dei test svolti così come in funzione delle nuove eventuali esigenze conoscitive che si manifesteranno in corso di svolgimento del contratto.

1.2 - Realizzazione di reportistica post evento

E' richiesta l'implementazione della procedura di reportistica post evento attraverso lo sviluppo di nuovi prodotti che dovranno integrare ed ottimizzare l'attuale sistema di supporto all'analisi dei dati pluviometrici registrati all'interno di un intervallo temporale.

Dovrà essere prodotto un elaborato raster complessivo della durata totale dell'evento (da rendere disponibile in download e visibile tramite webgis) nonché realizzati e resi fruibili, sempre in download che via webgis, i relativi prodotti grafici di dettaglio, con particolare riferimento all'istogramma delle piogge per l'intero evento sia con frequenza media a 15 minuti che oraria (a livello di bacino idrografico sotteso agli idrometri di monitoraggio nonché per ogni zona di allerta).

E' previsto inoltre lo sviluppo di ulteriori funzionalità (similari per tipologia a quanto sopra descritto) al fine di integrare nella procedura in oggetto i risultati di ulteriori parametri di analisi che saranno operativamente definiti in funzione dei risultati di specifici test che saranno svolti nonché in funzione delle nuove eventuali esigenze conoscitive che si manifesteranno in corso di svolgimento del contratto.

1.3 - Realizzazione di script per il calcolo dell'SPI

E' richiesta la verifica dell'attuale procedura di calcolo dell'indice SPI con l'intento di migliorare e velocizzare tale calcolo minimizzando l'accesso ai dati originari presenti nei vari database.

Dovranno essere create le serie storiche delle stazioni pluviometriche al fine di ottenere un dataset sufficientemente ampio per tale calcolo. Il valore dell'indice SPI sarà calcolato a 1 2 3 4 6 mesi e 1 e 2 anni. I valori ottenuti saranno memorizzati in apposite tabelle e dovranno successivamente essere realizzati prodotti di tipo tabellare, elaborati raster e chart.

La procedura attualmente utilizzata dovrà essere revisionata prevedendone la modifica allo scopo di ottimizzare la procedura di calcolo.

Sarà altresì parallelamente testata la possibilità di implementare lo stesso calcolo utilizzando esclusivamente il database e quindi le funzionalità Postgres. Le due procedure dovranno quindi essere successivamente affiancate e confrontate allo scopo di individuare la più efficiente.

1.4 - Automazione report pluviometrico annuale

E' richiesto lo sviluppo di specifiche procedure python con integrazione con codice R per la realizzazione di una serie di prodotti di tipologia raster e dati tabellari per la predisposizione del report annuale pluviometro, secondo gli standard attualmente in uso presso il settore idrologico e geologico regionale.

Dovrà inoltre essere sviluppata un'interfaccia web che permetta di finalizzare a livello grafico il report complessivo, insieme ai prodotti che dovranno essere resi disponibili di volta in volta. Lo script Python dovrà essere in grado di leggere i dati pluviometrici contenuti nel database Postgres e dovrà altresì essere in grado di memorizzare tutti i risultati delle analisi statistiche (generati a loro volta tramite funzioni di mapalgebra) in una o più tabelle nel database Mysql che costituiranno, insieme ai prodotti realizzati, l'input per la realizzazione finale dello stesso report.

1.5 – Assistenza agli applicativi già esistenti

Per tutto il periodo del presente affidamento dovrà essere effettuata l'assistenza manutentiva continuativa ai diversi applicativi attualmente utilizzati dal Settore Idrologico e Geologico regionale, con particolare riferimento alle seguenti attività:

- interfaccia web cfrplus
 - Ottimizzazione del codice sorgente
 - Correzione eventuali errori

- Personalizzazione generale (in funzione delle esigenze operative che si manifesteranno in corso d'opera)
- Adeguamento dell'interfaccia
- script di import dati in real time
 - Ottimizzazione dello script
 - Aggiunta di nuove funzionalità funzionalmente alle esigenze operative che si manifesteranno in corso d'opera
- script di import dei dati giornalieri
 - Ottimizzazione dello script
 - Aggiunta di nuove funzionalità di import ove necessario
- Script ecm25 per l'import dei dati previsionali di pioggia e relativa interfaccia web di visualizzazione
 - Ottimizzazione dello script
 - Aggiunta di nuove funzionalità funzionalmente alle esigenze operative che si manifesteranno in corso d'opera

1.6 - Supporto alla migrazione dei dati MySQL vs Postgres

E' richiesto il supporto operativo per la realizzazione di script per il trasferimento dei dati dal database primario MySQL verso una o più tabelle Postgres, appositamente progettate e sviluppate. Le procedure dovranno essere ottimizzate al fine di occupare un ridotto tempo macchina in quanto dovranno essere temporizzate per trasferire dati verso Postgres ogni 15 minuti.

I parametri da trasferire dovranno essere i seguenti:

- dati afferenti ai pluviometri
- dati afferenti ai termometri
- dati afferenti ai idrometri (livelli + portate)
- dati afferenti agli igrometri
- dati afferenti agli anemometri
- dati afferenti ai freatimetri

Art. 2 – Modalità di esecuzione della prestazione

1. 1. Le attività di cui all'art. 1 dovranno essere svolte autonomamente dall'Impresa e coordinate con cadenza settimanale dai tecnici del Settore Idrologico e Geologico regionale con cui saranno individuate, di volta in volta, sia le specifiche modalità operative che le relative tempistiche di sviluppo per le singole attività previste cui attenersi in funzione delle priorità tecniche che si manifesteranno in corso d'opera.

2. Le attività di cui all'art. 1 dovranno essere realizzate in funzione del seguente cronoprogramma, funzionalmente a quanto individuato a coordinato di cui al precedente punto:

- *12% di realizzazione della prestazione entro il 31/12/2021;*
- *22% di realizzazione della prestazione entro il 31/07/2022;*
- *22% di realizzazione della prestazione entro il 31/12/2022;*
- *22% di realizzazione della prestazione entro il 31/07/2023;*
- *22% di realizzazione della prestazione entro il 31/12/2023;*

3. Alla conclusione di ognuna delle attività di cui al precedente punto 2 il contraente dovrà documentare le diverse attività e prodotti realizzati e consegnare un documento descrittivo sotto forma di relazione tecnico-specialistica contenente tutti gli elementi necessari a comprendere i passaggi logici, procedurali, scientifici e operativi effettuati.

4. I codici sorgente sviluppati nel corso delle varie attività, incluse le query di selezione/analisi SQL, dovranno essere integralmente forniti, con l'opportuna documentazione di cui al punto precedente.

5. La consegna *dei beni* oggetto della fornitura è a carico della Società che assume a proprio carico le spese connesse di qualsiasi natura, comprese quelle di imballaggio, trasporto e simili.

Art. 3 – Termini, Avvio dell'esecuzione, sospensione e ultimazione dell'esecuzione

1. La prestazione deve essere terminata entro il 31/12/2023. L'esecutore deve dare avvio all'esecuzione della prestazione dalla stipula del contratto.

3. Il Responsabile unico del procedimento svolge le funzioni di *direttore dell'esecuzione* del contratto e al termine delle prestazioni effettua i necessari accertamenti e rilascia idoneo certificato attestante l'avvenuta ultimazione delle prestazioni. Dal rilascio del certificato di avvenuta ultimazione delle prestazioni prendono avvio le attività per la verifica di conformità per il rilascio del Certificato di regolare esecuzione.

4. Per l'eventuale sospensione dell'esecuzione della prestazione da parte dell'Amministrazione si applica l'art. 107 del D.Lgs. 50/2016.

5. L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare le prestazioni nel termine fissato può richiederne la proroga ai sensi dell'art. 107, comma 5, del D.Lgs. 50/2016.

Art. 4 – Obbligo di impresa ai sensi dell'art. 24, comma 1, L.R. 38/2007

1. Ai sensi dell'art. 24, comma 1, L.R. 38/2007 la Società ha l'obbligo di informare immediatamente l'Amministrazione di qualsiasi atto di intimidazione commesso nei suoi confronti nel corso del contratto con la finalità di condizionarne la regolare e corretta esecuzione.

Art. 5 - Importo stimato

1. L'importo complessivo dell'appalto è stimato in 45.950,00 (quarantacinquemilanovecentocinquanta/00) Euro, oltre Iva nei termini di legge.

Per l'espletamento del presente appalto non sono rilevabili rischi interferenti per i quali sia necessario adottare specifiche misure di sicurezza, e che pertanto non risulta necessario prevedere la predisposizione del "Documento Unico di Valutazione dei Rischi da Interferenze" – DUVRI e non sussistono di conseguenza costi della sicurezza di cui all'art. 23, comma 15, del D.Lgs. 50/2016.

La relativa spesa è a carico del capitolo 34289 del bilancio regionale.

Art. 6 – Attività di coordinamento, direzione e controllo tecnico-contabile

Il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione del contratto sono svolte dal direttore dell'esecuzione del contratto, in modo da assicurare la regolare esecuzione nei tempi stabiliti e in conformità alle prescrizioni contenute nei documenti contrattuali. L'attività di direzione e controllo del direttore dell'esecuzione del contratto, per quanto non espressamente previsto nel presente paragrafo, è disciplinata dal decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 7 marzo 2018, n. 49 (Regolamento recante: Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione).

Il direttore dell'esecuzione impartisce all'esecutore tutte le disposizioni e le istruzioni operative necessarie tramite ordini di servizio, cui l'esecutore è tenuto ad uniformarsi.

Art. 7 – Certificato di regolare esecuzione

1. Ai sensi dell'art. 102, comma 2, del D.Lgs. 50/2016, le prestazioni contrattuali sono soggette a verifica di conformità, per certificare che l'oggetto del contratto in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative sia stato realizzato ed eseguito nel rispetto delle previsioni contrattuali e delle pattuizioni concordate in sede di affidamento.

2. La verifica di conformità di cui al precedente comma 1 è effettuata dal Direttore dell'esecuzione.

3. Il Direttore dell'esecuzione effettua la verifica di conformità in corso di esecuzione al fine di accertare che la relativa prestazione è stata effettuata, in termini di quantità e qualità, nel rispetto delle prescrizioni previste nel presente documento e negli altri documenti ivi richiamati e comunica alla Società l'avvenuto accertamento quali-quantitativo (autorizzativo anche del pagamento) secondo le modalità previste all'art. 6 del Contratto.

La verifica di conformità definitiva viene effettuata dal Direttore dell'esecuzione entro 30 giorni dal verbale di ultimazione delle prestazioni, salvo proroga in caso di necessità di svolgimento di ulteriori attività per la verifica. Il Responsabile unico del procedimento rilascia il Certificato di regolare esecuzione (autorizzativo anche del pagamento dell'ultima parte della prestazione) e comunica alla Società l'avvenuto rilascio di tale Certificato secondo le modalità previste all'art. 5 del Contratto.

4. Successivamente all'emissione del Certificato di regolare esecuzione l'Amministrazione procede allo svincolo definitivo della garanzia definitiva prestata dall'esecutore a garanzia del mancato o inesatto adempimento delle obbligazioni dedotte in contratto.

Il Dirigente responsabile
Dott. Enrico Bartoletti