REV del 07.04.2016

Sistema di Rilevamento Regionale della Qualità dell'Aria della Regione Sicilia

ALLEGATO AL CAPITOLATO
SPECIALE E PRESTAZIONALE

SCHEDA TECNICA N. 3

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CED REGIONALE DELLA RETE DI MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA

PROCEDURA APERTA

PER LA REALIZZAZZIONE

DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL' ARIA NELLA REGIONE SICILIA

PROGETTISTI

Ing. Francesco Ammoscato

Dott. Giuseppe Ballarino

P.I. Riccardo Antero

PREMESSA

Il sistema di monitoraggio della qualità in che opera in Sicilia è costituito da diverse reti di monitoraggio gestite da diversi Soggetti Pubblici e Privati. Le reti pubbliche sono tutte connesse al CED Regionale, realizzato nel 2008 con un progetto finanziato con i fondi POR 2000/2006, ed ha sede presso ARPA Sicilia.

Quindi, attualmente ARPA Sicilia, è dotata di un sistema centrale per la gestione delle centraline direttamente gestite e dei dati provenienti dalle altre reti di monitoraggio della qualità dell'aria, basato su una tecnologia client-server ormai datata. Pertanto, con la realizzazione della rete regionale, ha la necessità di dotarsi di un nuovo sistema che utilizzi le nuove tecnologie, quali la tecnologia WEB, il software open-source, ecc. In particolare, il nuovo sistema dovrà sfruttare pienamente i vantaggi messi a disposizione dalla tecnologia WEB.

1 - ARCHITETTURA DI SISTEMA

Il nuovo sistema dovrà, in modo centralizzato, consentire una maggiore flessibilità sia di accesso che di attivazione e configurazione delle varie elaborazioni e questo dovrà essere ottenuto proprio attraverso l'evoluzione dell'attuale architettura client/server, piuttosto rigida e chiusa per quanto riguarda la gestione delle informazioni.

Un ulteriore motivo che spinge ARPA Sicilia a passare ad un nuovo sistema basato sulla tecnologia WEB based è la possibilità di accedere al sistema stesso da qualunque Personal Computer o dispositivo mobile (Tablet) opportunamente configurato allo scopo e dotato di idoneo browser. Per un operatore che gestisce una rete di monitoraggio questa caratteristica è particolarmente utile per affrontare eventuali situazioni di emergenza che non sempre si verificano durante il normale orario di lavoro. In queste situazioni l'operatore sarebbe comunque in grado di accedere al sistema e quindi ai dati rilevati e di produrre elaborazioni; in poche parole, potrebbe controllare la situazione da qualunque punto si trovi. L'accesso al sistema deve essere garantito attraverso apposita rete APN e l'utilizzo di certificati digitali. Tutto questo costituisce un enorme vantaggio rispetto all'attuale tecnologia client/server che obbliga l'operatore ad essere presente in ufficio anche durante eventuali fasi di emergenza con conseguenti implicazioni di tipo organizzativo per ARPA.

Infine, il nuovo sistema dovrà essere in grado di gestire una gerarchia di utenti definendo per ognuno di essi ruoli e profili. I ruoli devono identificare le funzioni a cui ogni utente può accedere, mentre i profili devono indicare quali reti, stazioni e strumenti sono "visibili" ad ogni utente. A ciascun utente devono poter essere associati più ruoli ed un unico profilo. Tutte le operazioni sul dato acquisito devono essere storicizzate nel database e consultabili attraverso una finestra di informazione sul singolo dato. Le informazioni storicizzate devono contenere: tutte le informazioni relativi al dato consultato, l'elenco delle operazioni effettuate con relativa informazione temporale e degli utenti che hanno operato sul dato. Questa funzione costituisce un progresso rispetto all'attuale sistema, in quanto una configurazione più dettagliata degli utenti consente una maggiore flessibilità nella gestione della rete nel suo complesso.

L'accesso al sistema e alle informazioni in esso memorizzate deve essere consentito solo ad operatori autorizzati.

Gli operatori possono avere accesso al sistema solo dopo la loro identificazione tramite la username e la password loro assegnati. Le password deve essere almeno 8 caratteri e deve prevedere scadenze periodiche.

Il sistema richiesto deve costituire un'evoluzione non soltanto tecnologica ma anche funzionale rispetto al sistema esistente. Infatti, è urgente l'adeguamento alla normativa vigente

in materia di qualità dell'aria (D. lgs. 155 del 13 agosto 2010), che richiede nuove e più articolate elaborazioni sui dati acquisiti dalle reti di monitoraggio.
L'architettura e le funzionalità del nuovo sistema di supervisione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria che si vuole realizzare sono descritte nei paragrafi seguenti.

2 – ARCHITETTURA DELLA RETE

Il nuovo sistema di gestione della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria che ARPA Sicilia vuole realizzare, si deve basare su una infrastruttura realizzata mediante reti di trasmissioni GPRS – GSM – HSDPA – HSUPA che tramite APN (Access Point Names) costituiscano una VPN (Virtual Private Network) con il centro di elaborazione dati, secondo una topologia a stella.
Il sistema applicativo centrale deve essere implementato attraverso un'infrastruttura hardware, nuova di fabbrica, dedicata e certificata per garantire le funzionalità di virtualizzazione, attraverso apposito software, anche di tipo open-source.

Infrastruttura ICT (Information and Communication Technology)

L'Infrastruttura deve essere composto da componenti per la Gestione ed Archiviazione dei dati ("Data Server"), l'interazione con le stazioni di rilevamento "Data Transmission, Storage and Processing Server" e l'accesso degli utenti via web alla Gestione, Configurazione ed Elaborazione dei dati "Web Server".
L'Infrastruttura deve prevede che tali blocchi funzionali siano erogati da un'unica infrastruttura virtualizzata basata su piattaforma cluster di classe enterprise completamente ridondata sia a livello Hardware che a livello Software.
Tale infrastruttura, centralizzata, integrata ed in configurazione di alta affidabilità, situata presso la Sede Centrale di ARPA, erogherà i servizi applicativi di gestione e archiviazione dati e di accesso web su macchine virtuali distinte, tra loro autonome e ciascuna in esecuzione su un diverso server fisico del cluster, in modo che pur condividendo parte dell'Hardware (SAN) i due blocchi funzionali siano in configurazione completamente ridondata.
L'alta affidabilità dell'hardware deve essere garantita anche con l'utilizzo di componentistica ridondata per ogni apparato critico del sistema (server, switch, controller (Storage Processor), dischi in configurazione RAID 5 hot-spare per la SAN e RAID 1 per ogni server, HBA, NIC, altri apparati ritenuti critici).

Hardaware dell'infrastruttura ICT

Il Sistema deve essere allestito in apposito armadio Rack da pavimento con dimensioni minime 42U e in ogni caso in grado di ospitare tutti i componenti hardware previsti ed in grado di supportare eventuali future estensioni della componentistica.
Tutti i sottosistemi devono essere sotto UPS, montati a rack (richiesto dalla fornitura), correttamente dimensionati con software di gestione.

Sottosistema Blade Server

Numero 1 Chassis con possibilità di alloggiare un complesso di 8 lame (full-height), stadi di alimentazione ridondati e hot-swap, in grado di garantire i fabbisogni di potenza dell'Enclosure in configurazione di massima espansione possibile. Ventole per il sistema di raffreddamento ridondate e hot-swap, in grado di garantire i fabbisogni di dissipazione dell'Enclosure in condizioni di massima espansione possibile.
Numero 2 blade server ciascuno equipaggiato con:

- minimo due (2) CPU Xeon 6-Core 3,06 GHz o superiore

- minimo 128 GB RAM RDIMM-DDR3-ECC 1066MHz o superiore
- 2 HD SAS 300 GB a 15k rpm o superiore in configurazione RAID 1
- un controller SAS 1GB Cache o superiore
- 3 USB 2.0 Ports
- 2 interfacce 10GbE CNA per la connessione di rete
- 2 interfacce 10GbE CNA per la connessione alla SAN
- DVD ROM

Ogni server deve essere dotato di componenti sostituibili a caldo (Hot Swap) in modo da poter effettuare attività preventive e correttive mantenendo sempre la macchina e i relativi servizi applicativi in esecuzione.

Numero 1 Console KVM APC 17" LCD Console con switch KVM integrato ad 8 porte analogiche.

Sottosistema STORAGE
Il sottosistema storage deve essere composto da una SAN (Storage Area Network) rack in tecnologia Fibre Channel, con le seguenti caratteristiche minime:
- 1 DPE (Disk Processor Enclosure) 3U con 10 dischi SAS da 600GB a 15k rpm
- Dual controller ciascuno con 2 interfacce 10GbE FCoE (fibre Channel over Ethernet)
- 2 alimentatori
- RAID configurabili 0/1/10/3/5/6
- 2 Switches Unified Port Converged Networking, con almeno 8 porte (espandibili ad almeno 32) configurabili da almeno 8 Gb FC, 1/10Gbps SFP+ Ethernet e FCoE, comprensivi di transceivers e cavi 10GE SFP+ FCoE per la connessione ai servers e ai controllers
- ETHERNET 2x 10/100/1000 GbE x gestione
- 512 numero max. host supportati
- 512 numero max. LUN supportate

Per quanto riguarda la gestione, la SAN deve prevede l'utilizzo di un software che consente la gestione del sistema da qualsiasi posizione, con un'interfaccia utente semplice e integrata; deve consentire la gestione e la generazione di report per permettere agli amministratori di ottenere informazioni immediate e fruibili sullo stato del sistema.

Sottosistema NETWORK
due (2) switch montati a rack con le seguenti caratteristiche minime:
- 24 porte 10/100/1000 Mbps RJ45 wire speed.
- 4 porte uplink slot SFP.
- Modulo fisico per Stack degli switch, Hot-Swap.
- Completamente manageable, supporto VLAN, QoS e L3 (16 rotte statiche).

Sottosistema DI BACKUP da collegare in rete in ambienti separati e sotto UPS correttamente dimensionati:
N. 2 unità NAS con le seguenti caratteristiche minime:
- 1 x CPU 2.0 GHz
- 1 GB DDR3 RAM
- 4 x swappable tray

- 4 HD SATA da 2TB in configurazione RAID 5 hot-spare "adatti ad installazioni di tipo NAS"
- 2 x Gigabit RJ-45 Ethernet port
- 2 x eSATA
- 4 x USB port
- 1 ventola

SOFTWARE DI BASE

Come già detto, l'architettura software del Centro del Sistema di Gestione e Supervisione deve essere basato su piattaforma cluster di classe enterprise.

Tale piattaforma di virtualizzazione deve permettere ai due server fisici in fornitura di formare un cluster su cui sono in esecuzione i servizi applicativi ed infrastrutturali previsti all'interno di macchine virtuali (VM).

Ogni servizio applicativo critico viene allocato su una VM dedicata, così da ottenere un'ottimale isolamento delle applicazioni.

- 1 VM per il server "WEB" utilizzato all'interno della intranet ARPA connesso al "DB master";
- 1 VM per il server di "Data Transmission, Storage and Processing" e per il server "RDBMS con DB master";
- 1 VM per il server "WEB" utilizzato per la presentazione dei dati al pubblico connesso al "DB replica" e per un FTP server;
- 1 VM per il server di "Data Transmission, Storage and Processing" e per il server "RDBMS con DB replica";

Tutti i SO devono essere di classe server a 64 bit.

I server di "Data Transmission, Storage and Processing", che si occupano di interagire con gli acquisitori di stazione, devono permettere a tutte le Strutture di ARPA ed alla Sede Centrale di lavorare senza interferire tra di loro è permettendo di eseguire interrogazioni, elaborazioni reportistica in contemporanea.

Deve essere previsto un sistema di DATA RECOVERY che consente l'esecuzione del backup di tutte le VM previste nell'infrastruttura; tale sistema deve essere in grado di archiviare i backup delle VM, opportunamente schedulati, su una LUN dedicata all'interno della SAN e sulle NAS seguendo opportuni criteri di ridondanza e di svecchiamento dei backup.

Deve essere previsto un tool di gestione centralizzato da un'unica consolle di tutta l'infrastruttura, che consente agli utenti autorizzati, mediante inserimento di username e password, di monitorare le risorse, lo stato e la configurazione di cluster, degli host, delle VM, dello storage, dei Sistemi Operativi guest e degli altri componenti critici di un'infrastruttura virtuale.

Il tool di gestione centralizzato, in esecuzione sulla infrastruttura virtuale da esso gestita deve essere accessibile in modo sicuro (https) da qualsiasi postazione di rete con l'utilizzo di web browser.

Il sistema di Networking deve far funzionare le VM in un ambiente di rete virtuale con le stesse caratteristiche delle macchine fisiche in un ambiente di rete fisico, mantenendo un livello di sicurezza e separazione dei network e dei servizi almeno equivalente a quello del mondo fisico.

La periferia è costituita da:

1. stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio regionale;

2. postazioni dei possibili gestori anch'essi distribuiti sul territorio (qual'ora non sia ARPA il gestore unico);
3. singoli operatori che hanno necessità lontani dalle sedi istituzionali e/o fuori orario di lavoro di collegarsi al sistema ARPA Sicilia.

La connettività fra il CED Regionale sarà garantita dalla realizzazione di un progetto di rete APN direttamente tramite convenzione CONSIP.
L'implementazione di una APN garantisce la sicurezza intrinseca del sistema consentendo a tutte le unità periferiche, mediante apposito software di autenticazione dell'utente e di crittografia dei dati, di accedere in modo sicuro alle informazioni contenute sul server centrale usufruendo della rete VPN Aziendale.
Il sistema centrale deve essere dotato di un sistema Router - firewall configurato per consentire l'accesso soltanto a richieste provenienti da indirizzi IP selezionati. Tutte le altre richieste provenienti da indirizzi IP non appartenenti alla rete devono essere scartati rendendo il sistema invisibile dall'esterno.
Il sistema deve garantire che ciascun utente (in base al profilo e ruoli assegnati) possa gestire e supervisionare tutte e solo le stazioni appartenenti alla propria rete di competenza collegandosi, tramite browser web all'applicativo di gestione, ospitato presso il CED.

3 - DATABASE

CARATTERISTICHE MINIME

Tutti i dati dovranno essere archiviati in un unico DATABASE.
Dovranno essere previste delle repliche totali o solo dei dati validati e/o certificati in altri DATABASE.
Il Sistema di Gestione del DATABASE, RDBMS, deve essere di tipo relazionale, transazionale e deve supportare il linguaggio SQL e linguaggi procedurali.
Il DATABASE deve supportare, per il corretto accesso concorrente alla base di dati, il MultiVersion Concurrency Control (M.V.C.C.).
Il DATABASE deve godere dei requisiti di Atomicità, Consistenza, Isolamento e Durabilità (A.C.I.D.) per la gestione delle transazioni.
Il DATABASE deve supportare i TRIGGER di tipo "before", "after" e "per-riga" o "per-istruzione".
Il DATABASE deve supportare le STORED PROCEDURES con la possibilità di utilizzare in esse sia il linguaggio SQL sia linguaggi procedurali.
Il DATABASE deve supportare funzionalità avanzate, come Funzioni Window e Aggregate Custom, Common Table Expression, Query Annidate, Viste Materializzate e Viste Aggiornabili.
Il DATABASE deve permettere gli Inner, outer (full, left and right), e cross joins.
Il DATABASE deve supportare oltre a tipi di dati standard (booleani, numerici, alfanumerici, data-ora, seriali) anche i tipi XML e JSON.
Il DATABASE deve permettere di creare sulle tabelle Chiavi Primarie, Chiavi Esterne e Indici, per permettere una gestione veloce e sicura dei dati.
Il DATABASE deve supportare l'esecuzione di più istanze in cluster, quantomeno in modalità fail-over ma preferibilmente in modalità load-balancing.
Tutti i dati del sistema esistente devono essere messi in linea con il nuovo sistema.

4 – SOFTWARE

Requisiti del sistema

I requisiti principali del sistema dovranno essere i seguenti:

- Conformità alle normative vigenti in materia.
  Le elaborazioni eseguite e la reportistica prodotta devono essere aderenti alle indicazioni del Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155.
  Inoltre, il sistema deve essere estremamente flessibile per poter essere facilmente adeguato in caso di introduzione o modifica di disposizioni di legge.
- Flessibilità
  Il sistema deve essere in grado di integrare all'interno della banca dati qualunque tipo di misura sia relativa agli inquinanti che ai parametri meteorologici.
- Amministrazione degli utenti
  Il sistema deve consentire la gestione degli utenti in termini di creazione, modifica e cancellazione, nonché la definizione di ruoli e profili da associare ad ogni utente. In particolare, devono essere definiti profili che tengano conto delle attività da effettuare nei giorni festivi, quando, in situazione di personale ridotto, deve comunque essere assicurata la gestione di tutte le reti di monitoraggio esistenti sul territorio, comprese eventuali rete che dovessero essere realizzate per il controllo degli impianti industriali.
  Tracciabilità delle modifiche effettuate sui dati:
  In caso di modifiche ai dati effettuate in fase di validazione, il sistema deve essere in grado di tenerne traccia, archiviando comunque anche i dati originari acquisiti dalle stazioni periferiche. Questa funzionalità consentirà all'utente di risalire in qualunque momento al dato originario per poter effettuare analisi più approfondite.
- Impossibilità di modificare i dati dichiarati certificati.
- Gestione delle stazioni mobili o rilocabili:
  Il sistema deve gestire le informazioni relative alle campagne di rilevamento effettuate tramite stazioni mobili o rilocabili di rilevamento. In particolare, per ogni stazione mobile o rilocabile, dovranno essere disponibili le informazioni relative ai siti ed ai periodi di tempo in cui la stazione sarà o è stata posizionata.
- Accessibilità:
  Il sistema deve essere sviluppato interamente con tecnologia WEB e deve essere accessibile attraverso i più diffusi browser disponibili sul mercato. Tutte le funzioni dovranno essere attivabili tramite opportune icone, secondo l'approccio tipico del WEB e gestibili in un'opportuna area di lavoro predefinita sullo schermo. In particolare, per quanto riguarda la selezione delle informazioni, al fine di facilitare e rendere più flessibile la ricerca, devono essere previste più viste gerarchiche e più viste tipologiche, per ogni rete o gruppo di stazioni gestite dal sistema, ciascuna strutturata per stazioni presenti nell'intera rete o gruppo di stazioni, e/o per parametri chimici (PM10, SO_2, NO, NO_2, NO_x, ecc.) rilevati nell'intera rete o gruppo di stazioni.
  In funzione degli oggetti selezionati, l'utente deve essere in grado di accedere alle sole funzioni compatibili con le selezioni effettuate.
  Come detto, le funzioni rese disponibili dall'applicazione dovranno essere attivate attraverso la selezione delle relative icone. La navigazione tra le funzioni dovrà essere realizzata seguendo le caratteristiche della "Gestione Risorse" tipica dei sistemi Microsoft in modo da rendere il suo utilizzo semplice ed immediato.
- Gestione dell'area di lavoro personalizzata:

Dal momento che, tipicamente, gli operatori attivano alcune funzioni sui dati sempre sulle stesse stazioni e sugli stessi strumenti di misura, il sistema deve prevedere la possibilità che le funzioni più utilizzate siano disponibili in un'area opportuna di lavoro per essere attivate velocemente ed in modo semplice.
Questa possibilità deve essere prevista sia per le elaborazioni sui dati acquisiti che per le elaborazioni relative alla funzione di validazione, mettendo a disposizione due aree di lavoro personalizzate distinte.

- Navigabilità dei report:
  Un'altra funzionalità che deve essere presente nel sistema è quella riguardante la cosiddetta "navigabilità" dei report, vale a dire la possibilità di:
  a) rilanciare un report con parametri diversi senza tornare al menu di selezione;
  b) aprire più report contemporaneamente;
  c) passare da un report all'altro.
- Configurazione dei grafici:
  Tutti i grafici devono essere configurabili dagli utenti, attraverso la medesima interfaccia.
  Il sistema deve consentire all'utente la possibilità di scegliere in modo semplice ed interattivo i parametri necessari per la produzione del grafico stesso, vale a dire:
  - il tipo di valori da visualizzare;
  - il periodo in esame;
  - la tipologia di rappresentazione dei dati;
  - l'eventuale interpolazione dei dati mancanti;
  - la modifica della scala di visualizzazione di una o più misure;
  - la massimizzazione dell'area di visualizzazione del grafico.
- Gestione dei dati storici
  Il sistema dovrà essere in grado di integrare i dati storici esistenti all'interno della banca dati in modo tale che possano essere utilizzati con le stesse modalità ed applicazioni, al fine di salvaguardare la storicità della banca dati stessa.
- Esportabilità di dati, report e tabelle:
  I dati devono essere esportabili su file secondo il formato della piattaforma *InfoAria* per essere successivamente trasmessi all'ISPRA e da qui all'Agenzia Europea per l'Ambiente.
  Inoltre, tutti i report prodotti devono essere esportabili su file nei formati più diffusi sul mercato, quali PDF, Microsoft Word, Microsoft Excel, CSV ecc. Le tabelle devono essere esportabili in formato Microsoft Excel oppure in formato CSV. Tali attività devono poter essere automatizzate.

Acquisizione Dati

L'acquisizione dei dati deve essere attivabile sia automaticamente che su richiesta dell'operatore.
In particolare, il sistema deve acquisire automaticamente dalle stazioni di rilevamento i seguenti dati:

- dati al minuto,
- dati orari,
- risultati di calibrazione,
- allarmi digitali,
- allarmi strumentali,
- dati di diagnostica,
- periodi di mancata alimentazione.

I dati orari devono essere, inoltre, automaticamente sottoposti a verifiche di validità, basate sullo stato di funzionamento dello strumento e delle altre apparecchiature presenti nella stazione, nonché sulla coerenza numerica e fisica dei dati elementari. In base all'esito di tali verifiche, i dati devono essere memorizzati come validi, invalidi o incerti. Un dato invalido deve attivare l'inserimento di un allarme nel database del sistema.
D'altra parte, l'operatore del Centro deve poter comunicare con ciascuna stazione di rilevamento allo scopo di acquisire le informazioni necessarie per gestire l'insorgere di eventuali situazioni di allarme ambientale e potenziali problemi nel funzionamento della strumentazione attraverso l'accesso alle informazioni di diagnostica, così come già esistente nel sistema in uso. Qualsiasi operazione di modifica del dato deve avviare in automatica tutte le elaborazioni previste in cui il dato è coinvolto.

Validazione e certificazione dei dati di misura

La validazione e la certificazione dei dati grezzi di misura sono i due stadi delle operazioni, fondamentali per l'attendibilità dei dati acquisiti dalla rete. L'avvenuta validazione e certificazione dei dati deve poter essere facilmente rilevabile attraverso la "marcatura" di appositi campi (uno per la validazione ed uno per la certificazione) associati a ciascun dato. A ciascun dato grezzo, l'acquisitore di stazione deve attribuire in modo automatico un codice validità e un flag del dato acquisito in funzione dell'assenza o presenza nel corso dell'ora di rilevazione di situazioni di allarme. Per esempio: malfunzionamento dello strumento, calibrazione avvenuta, superamento escursione massima, percentuale dati non raggiunta, valore negativo, etc..
Tale codice di validità, in fase di validazione manuale potrà essere confermato o modificato da parte dell'operatore autorizzato.
Per eseguire la validazione/certificazione dei dati deve essere prevista una finestra di lavoro che consenta di visualizzare:

a) data e ora;
b) valore medio;
c) valore minimo e massimo istantaneo;
d) sigma;
e) percentuale campioni validi nell'ora;
f) flag di validità della misura (valido/invalido/incerto acquisitore, valido/invalido/incerto operatore, importato manuale/automatico, impostato utente).
g) flag di certificazione (si/no);
h) motivo dell'eventuale invalidazione;
i) informazioni sugli allarmi e le calibrazioni avvenute nell'ora;

1) validare manualmente i dati con modifica del flag di validazione; deve essere prevista la possibilità di invalidare il singolo dato orario o una selezione comprendente uno o più intervalli di dati orari.

2) marcare il campo di certificazione manualmente, l'operazione di certificazione deve poter essere eseguita per parametro o gruppo di parametri di una cabina e dell'intera cabina per un arco di tempo selezionabile (da un ora ad un anno). I parametri certificati devono essere bloccati, cioè non più sottoponibili a modifiche e riacquisizione; Il flag di certificazione, che blocca qualsiasi operazione sul dato, può essere tolto solo dall'utente certificatore; tale operazione deve essere preceduta da una schermata di avviso sull'importanza dell'operazione che si sta compiendo.

Rappresentazione dati ed elaborazioni

Il software deve rappresentare i dati del database sia in modo tabellare che in modo grafico nel modo più semplice, chiaro e sintetico possibile.

Ciascuna rappresentazione deve essere generata su video, e deve poter essere inviata anche su stampa e su file. Inoltre deve essere possibile configurare, modificare, disattivare/attivare le modalità di rappresentazione numeriche e grafiche dei dati.

Per le rappresentazioni deve essere possibile, da una finestra di lavoro, selezionare per l'intervallo di tempo prescelto:

1. un parametro per una o più stazioni;
2. uno o più parametri per una stazione

L'intervallo temporale deve poter essere specificato definendo i campi: giorno, mese, anno, ora.

Per ogni rappresentazione deve essere possibile selezionare il periodo temporale di interesse nel seguente modo:

1. selezionando giorno, mese, anno e ora di inizio e fine intervallo (per es.: dalle ore 8:00 del 13/09/2014 alle ore 18:00 del 15/09/2014);
2. selezionando giorno, mese e anno di inizio e fine intervallo (per es.: dal 13/08/2014 al 12/10/2014 intendendo dalle ore 01:00 del giorno di inizio alle ore 24:00 del giorno di fine intervallo);
3. da mese a mese (per es.: dal 04/2014 al 12/2014 intendendo dalle ore 01:00 del primo giorno del mese di inizio alle ore 24:00 dell'ultimo giorno del mese di fine intervallo);
4. da anno a anno (per es.: dal 2013 al 2014 intendendo dalle ore 01:00 del primo gennaio dell'anno di inizio alle ore 24:00 del 31 dicembre dell'anno di fine intervallo).

Poiché la rete di monitoraggio rileva i dati in ore solari è necessario che alcune elaborazioni (per es.: il giorno tipo annuale), per rilevare gli andamenti delle concentrazioni legate al comportamento antropico, tengano conto dello sfasamento nel periodo di validità dell'ora legale.

Le elaborazioni statistiche devono essere calcolate su una percentuale di dati superiore ad una soglia preconfigurabile dall'operatore autorizzato (per es.: 83% delle medie orarie valide per il calcolo della media giornaliera, 75% dei valori istantanei validi per il calcolo della media oraria).

Rappresentazione tabellare

La rappresentazione numerica dei dati e delle elaborazioni statistiche definita dal D.Lgs n. 155/2010, nel seguito definita report, deve essere di tipo tabellare con uscita selezionabile su video, stampante e file. Su video, nel caso che il report richieda più schermate, deve essere possibile spostarsi in avanti e indietro tra le pagine.

Deve essere possibile la costruzione e/o la definizione di indici e funzioni matematiche personalizzate per elaborazioni particolari sui dati archiviati (es. indici di correlazione, coefficiente di regressione, ecc.).

Deve essere possibile selezionare in un report: una o più stazioni, uno o più parametri, il periodo temporale e le opzioni per le elaborazioni statistiche.

In funzione delle elaborazioni selezionate, su ciascuna pagina, sia video che di stampa, devono essere riportate:

1. nel caso di medie orarie: 24 ore consecutive;
2. nel caso di medie giornaliere: un mese consecutivo di giorni;
3. nel caso di medie mensili: 12 mesi consecutivi;
4. nel caso di medie mobili su 8 ore: un mese consecutivo;

5. efficienza.

L'efficienza relativa ad un dato periodo deve essere espressa come il rapporto tra il numero di dati validi e/o certificati ed il numero totale di dati misurabili nel periodo stesso (per es.: l'efficienza relativa al mese di ottobre per l'analizzatore di CO è data dal rapporto del numero di medie orarie valide e/o certificate rilevate nel mese di ottobre ed il numero di dati teoricamente rilevabili nello stesso mese, cioè 744).

Deve inoltre essere prevista la elaborazione dei seguenti tipi di report:

report qualità dell'aria: riporta i risultati della analisi statistiche sullo stato della qualità dell'aria previste dalla direttiva 2008/50/CE e dal D. Lgs 155/2010, calcolati per ogni inquinante sui dati validi e/o certificati validi per il periodo specificato. Le elaborazioni statistiche, riportate nella seguente tabella per ciascun inquinante, devono essere in ogni caso riconfigurabili dall'operatore autorizzato, in vista di eventuali aggiornamenti di legge e/o l'aggiunta di nuovi inquinanti monitorati. Il rapporto deve essere riportato su video, su stampa , su file e devono essere asportabili nei più comuni formati.

- Report annuale delle concentrazioni orarie
- Report annuale delle concentrazioni giornaliere
- Report delle concentrazioni annuali
- Report Valore Obiettivo per PM2,5
- Report Obbligo di Concentrazione dell'Esposizione per PM2,5
- Report Obiettivo di Riduzione dell'Esposizione per PM2,5
- Report soglie di informazione e di allarme
- Report annuale delle concentrazioni giornaliere di CO
- Report delle concentrazioni annuali di benzene
- Report giornaliero protezione della salute umana - ozono
- Report annuale protezione della salute umana - ozono
- Report protezione della vegetazione - ozono

report superamenti: riporta, per l'intervallo di tempo selezionato, i due seguenti tipi di elaborazioni:

- numero di tutti i superamenti dei vari parametri distinti per tipologia di livello limite (es.: livello di attenzione, allarme, media 8 h, etc.) e per stazione;
- elenco di tutti i superamenti distinti per tipologia di livello, per parametro e per stazione.

report ozono: riporta per un intervallo di tempo selezionato le elaborazioni previste dalla direttiva 2008/50/CE e dal D. Lgs 155/2010.

report vento: riporta le seguenti elaborazioni:

elaborazione oraria: per ogni ora dell'intervallo di tempo selezionato, visualizza: la velocità media, la direzione prevalente, la percentuale delle calme, la velocità massima, la varianza e la percentuale delle occorrenze e la velocità media per ciascuno dei 16 settori della rosa dei venti.

media su periodo: per l'intero periodo di tempo selezionato dall'utente, visualizza: la media complessiva su tutti i campioni individuati dalla selezione. Più precisamente: velocità media, massima, varianza, percentuale calme e direzione prevalente calcolate su tutto il periodo selezionato. In più deve essere possibile visualizzare la corrispondente elaborazione a settori, dove per ogni settore deve essere indicata: velocità media, percentuale occorrenze e deviazione standard.

report giorno tipo: riporta in forma tabellare il risultato della elaborazione del giorno tipo nell'intervallo selezionato dall'utente. L'elaborazione deve tenere conto dei periodi di validità dell'ora legale;

report media mobile: per il periodo di tempo complessivamente selezionato riporta il valore medio relativo ad un intervallo (selezionabile da 2 ore fino ad 1 anno) mobile all'interno del periodo stesso (per es.: media mobile annuale (365 giorni consecutivi) dei valori medi giornalieri del benzene su 2 anni dal 01/01/2013 al 31/12/2014).

Rappresentazione grafica

Le rappresentazioni grafiche dei dati devono avere la massima chiarezza e semplicità, ed essere di immediata interpretazione da parte dell'operatore.

Per quanto riguarda le elaborazioni in forma grafica l'utente deve essere in grado di:

- filtrare i dati da visualizzare: validi, invalidi o incerti;
- interpolare i dati mancanti;
- modificare la scala di visualizzazione di una o più misure;
- traslare il grafico di un giorno in avanti o indietro e aggiungere o togliere un giorno al grafico.

Tali rappresentazioni devono essere realizzate da linee di trend e/o istogrammi in un diagramma di assi cartesiani ortogonali (ad eccezione della distribuzione delle velocità del vento, in cui si utilizza un diagramma polare). Sugli assi cartesiani vanno riportati:

- sull'asse delle ascisse la variabile tempo: ore, giomi, mesi;
- sull'asse delle ordinate le elaborazioni del parametro/i : medie orarie, medie giornaliere, medie mensili, medie annuali, massimi e minimi delle medie orarie in 24h, massimi e minimi delle medie giornaliere a seconda delle scelte dell'utente e relative unità di misura;

Inoltre, deve essere possibile rappresentare e confrontare in un unico grafico parametri non omogenei (per es.: andamento delle concentrazioni medie orarie di ozono in $\mu g/m^3$ e dei valori medi orari della radiazione solare totale in W/m^2).

Ad ogni parametro rappresentato deve corrispondere, per l'asse delle ordinate, un range di default compatibile con l'ordine di grandezza del parametro interessato; ad esempio per il CO 0-40 mg/m^3, per l'NO^2 0-400 $\mu g/m^3$ mentre per la pressione atmosferica 700-1200 mbar. Tale range deve poter essere modificabile interattivamente dall'utente.

Devono essere possibile attivare/disattivare la visualizzazione di linee orizzontali di colore e formato opportuni in corrispondenza dei livelli di attenzione e/o allarme per il parametro di interesse.

Ciascun grafico deve essere corredato di apposita legenda per una immediata individuazione delle cabine, dei parametri e delle elaborazioni rappresentate, ad esempio, associando un colore ad una stazione e/o ad un parametro. I colori che costituiscono i grafici devono poter essere scelti dall'utente.

Deve essere possibile visualizzare i valori dei parametri chimici selezionando la rappresentazione in ppm o in mg/m^3.

Deve essere possibile selezionare:

a) l'intervallo di tempo da rappresentare sull'asse delle ascisse specificando il giorno e l'ora di inizio e fine;
b) il tipo di elaborazione richiesta specificando se trattasi di valore medio orario, giornaliero, mensile, etc.

In ogni rappresentazione deve essere possibile selezionare e visualizzare:

a) *m* parametri per *n* stazioni di monitoraggio nello stesso periodo temporale;

b) *m* parametri di *n* stazioni di monitoraggio in periodi temporali differenti;
c) elaborazioni diverse per uno stesso parametro mediante linee e/o istogrammi;
d) elaborazioni diverse per uno stesso parametro in n stazioni nello stesso periodo temporale;
e) elaborazioni diverse per un parametro nella stessa stazione in periodi temporali differenti;
f) giorno tipo calcolato tenendo in considerazione i periodi di validità dell'ora legale;
g) giorno tipo di m parametri di n stazioni di monitoraggio in periodi temporali differenti;
h) giorno tipo di m parametri di n stazioni di monitoraggio nello stesso periodo temporale;
i) (1 □ m □ numero max di parametri monitorati , 1 □ n □ numero max di stazioni di monitoraggio)

La rappresentazione grafica dei dati relativi alla direzione del vento deve essere realizzata tramite un diagramma polare ad almeno 16 settori. Ciascun settore deve rappresentare graficamente la direzione di provenienza del vento proporzionalmente al numero di occorrenze di vento da ciascuna direzione. Deve essere, altresì, riportata per ciascun settore la suddivisione in classi di velocità del vento mediante, per esempio, opportuna scala di colori. Le classi di velocità del vento devono poter essere selezionate dall'utente. Devono poter essere definite almeno 6 classi (per es.: 0-1 m/s, 1-2 m/s, 2-3 m/s, 3-4 m/s, 4-5 m/s, >5 m/s).
La rappresentazione grafica deve prevedere le due seguenti modalità:

1) sintesi dei dati relativi ad un intervallo di tempo continuo a partire dalla durata di un'ora (per es.: da 23/07/2014 13:00 a 23/07/2014 14:00 o da 23/07/2014 12:00 a 27/08/2014 12:00);
2) elaborazione del giorno tipo (ad esempio: diagramma polare relativo alla fascia oraria 16-18:00 nell'intervallo di tempo dal 23/04/2014 16:00 al 23/08/2014 18:00).

Infine, l'utente deve essere in grado di richiedere la visualizzazione dei dati di diagnostica rilevati da un selezionato strumento di misura, al fine di essere più preciso e corretto nelle attività di validazione.

Rappresentazione degli allarmi

I messaggi di allarme devono essere generati in corrispondenza ad ogni evento previsto come tale ed essere trasmessi al centro di gestione e memorizzati in un apposito archivio storico.
Ogni messaggio di allarme deve contenere almeno le seguenti informazioni: data, ora, nome stazione, classe di appartenenza, descrizione dell'allarme, stato dell'allarme (allarme attivo, allarme rientrato), riconoscimento dell'allarme (allarme riconosciuto, allarme non riconosciuto).
Si devono distinguere due tipi di messaggi di allarme: allarmi pervenuti al Centro ARPA dalla periferia e allarmi generati dal Centro ARPA.
Gli allarmi generati dal Centro ARPA devono prevedere almeno i seguenti:

1. superamento soglie di attenzione giornaliera del <parametro> ;
2. superamento soglie di allarme giornaliera del <parametro> ;
3. mancata comunicazione con la stazione;
4. cabina fuori servizio.

Gli allarmi generati dalle Stazioni devono essere distinti per:

- allarmi di stazione;
- allarmi degli strumenti;
- allarmi di grandezza.

Ciascun tipo di allarme deve prevedere almeno i seguenti messaggi :
1. allarmi di stazione:

- porta aperta/chiusa;
- mancanza/rientro tensione rete;

- alta temperatura di cabina / rientro alta temperatura di cabina;
- altissima temperatura di cabina / rientro altissima temperatura di cabina;

2. allarmi degli strumenti:
   - malfunzionamento strumento <parametro>/ rientro malfunzionamento strumento <parametro>;
   - strumento fuori servizio <parametro> / strumento in servizio <parametro>;
   - strumento in calibrazione <parametro> / fine calibrazione strumento <parametro>;
   - malfunzionamento Acquisitore;
3. allarmi di grandezza;
   - superamento soglie di attenzione <parametro> / rientro soglia di attenzione <parametro>;
   - superamento soglie di allarme <parametro> / rientro soglia di allarme <parametro>.

Tutti i messaggi di allarme, pervenuti e/o generati dal Centro ARPA, devono rimanere evidenziati nella finestra degli allarmi attivi fino al riconoscimento da parte dall'operatore. In tale finestra i messaggi devono essere aggiornati dinamicamente appena si manifesta il corrispondente allarme. Per riconoscimento degli allarmi si intende la rimozione di questi dalla visualizzazione nella finestra degli allarmi attivi.
L'archivio degli allarmi deve essere consultabile dall'operatore.
Per visualizzare cronologicamente i messaggi di allarme dall'archivio storico deve essere possibile selezionare:

- una, più o tutte le stazioni;
- una, più o tutte le tipologie di allarme;
- un intervallo di tempo.

Ogni volta che si manifesta un allarme, deve essere possibile visualizzare un messaggio di arrivo allarme su una apposita finestra sempre in primo piano.
Nel caso di superamento delle soglie previste dalla Normativa vigente, il sistema deve essere in grado di generare un "*Modello*", predisposto da ARPA Sicilia secondo quanto previsto dalla Normativa per l'informazione al Pubblico e agli Enti o Strutture preposti alla salvaguardia della Salute Umana, da inviare agli stessi tramite gli strumenti messi a disposizione dalla tecnologia WEB .

Invio comandi alla periferia

L'utente deve essere in grado di inviare ad una selezionata stazione di rilevamento i comandi relativi all'attivazione delle calibrazioni ed alla sincronizzazione fra centro e periferia, così come già possibile nell'attuale sistema.

Esportazione e importazione dei dati

Il sistema deve prevedere una funzionalità che consenta l'esportazione su file di tutti i tipi di dati validi e certificati memorizzati nel database. Tale funzionalità deve consentire:

1. la selezione delle caratteristiche dei dati da esportare (stazione, parametro, intervallo temporale, etc.);
2. la definizione del formato di esportazione (formato del record di output);

I formati di esportazione devono poter essere definiti da un operatore autorizzato.
Il sistema deve, altresì, prevedere una funzionalità, inversa alla precedente, che consenta l'importazione nel database del sistema di dati memorizzati su files in formato ASCII, CSV, etc. In questo caso deve essere impedita e segnalata la riscrittura di dati già esistenti nel database.
L'utente deve essere in grado di effettuare l'export in formato Microsoft Excel, .csv. e nelle modalità richieste per alimentare la nuova piattaforma *INFO Aria* predisposta dal Ministero

tramite ISPRA (sarà concordato con ARPA Sicilia), dei dati orari relativi ad uno o più strumenti di misura, nonché dei metadati. Tale attività deve poter essere automatizzata.
Il sistema deve essere in grado di acquisire in modo automatico anche dati non provenienti dalle reti di monitoraggio, quali ad esempio i risultati delle analisi di laboratorio. Questi dati devono essere integrati nella banca dati in modo tale da essere utilizzati nelle elaborazioni in modo del tutto analogo ai dati acquisiti dalle stazioni della rete.
Il sistema deve essere in grado di ricevere i dati orari messi a disposizione su un opportuno sito ftp da parte di Enti esterni ad ARPA.
La base dati deve essere completamente accessibile da ARPA Sicilia, deve essere fornita la struttura dati e la relativa documentazione.

Configurazione ed amministrazione del sistema

Il sistema deve consentire la configurazione di tutti i parametri necessari al funzionamento del sistema nel suo complesso,in generale:

- Gestione dei parametri di configurazione e di attivazione delle elaborazioni e dei controlli di superamento soglie.
- Gestione dei parametri per il controllo del superamento dei livelli di ozono definiti dal D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155.
- Gestione delle stazioni di monitoraggio secondo la logica di gruppi predefiniti.
- Gestione degli utenti, associandogli uno o più ruoli ed un profilo.
- Definizione di un nuovo ruolo, associandogli un elenco di funzionalità.
- Definizione di un nuovo profilo, configurando la lista delle reti, stazioni e misure accessibili.
- Tutte le altre funzionalità di configurazione attualmente disponibili sul sistema in uso.

In particolare deve prevedere una funzionalità che consenta la configurazione di tutti gli elementi, sia fisici che funzionali, che compongono la rete di monitoraggio. L'anagrafica delle cabine deve contenere anche i metadati della banca dati di ISPRA. L'anagrafica nel suo complesso deve essere configurata e configurabile. Tramite una apposita finestra di lavoro deve essere possibile la definizione e la visualizzazione di tutte le informazioni relative a tali elementi:

- stazioni;
- apparecchiature di analisi;
- parametri rilevati;
- codici di validazione ed elaborazione dei dati;
- modalità di acquisizione dati dalla periferia;
- memorizzazione dei dati;
- stato di servizio di stazioni e strumenti.

Tutte le operazioni di configurazione devono essere effettuate solo da operatori autorizzati.
Per quanto riguarda le stazioni deve essere possibile configurare almeno le seguenti opzioni:

- stato di servizio;
- intervallo di interrogazione;
- numero tentativi di trasmissione;
- attesa fra due tentativi;
- attesa tra due set di tentativi.

Per quanto riguarda gli analizzatori deve essere possibile configurare almeno le seguenti opzioni:

- tipo di strumento;
- parametro misurato;

- principio di funzionamento;
- unità di misura;
- stato di servizio;
- tempo di campionamento;
- tempo di regimazione;
- modalità e tempi per la calibrazione automatica.

Per la calibrazione automatica deve essere prevista una apposita finestra che, selezionando per cabina, parametro ed intervallo di tempo, visualizzi:

- data e ora della calibrazione;
- esito della prova di zero (media e varianza);
- esito della prova span (media e varianza);
- tipo di calibrazione (a tempo, locale, da centro);
- esito della calibrazione;
- eventuale codice o messaggio di errore.

Nel caso in cui ARPA Sicilia decida di aggiornare gli acquisitori presenti nelle stazioni della rete, il sistema deve essere in grado di gestire la lettura e l'invio delle configurazioni.

Controllo remoto

Al fine di ridurre al minimo gli interventi in cabina, il sistema deve consentire il collegamento remoto tramite la APN con le singole stazioni della rete. L'operatore autorizzato deve interagire con l'acquisitore e con gli strumenti come se fosse fisicamente in cabina.

Tale collegamento non deve compromettere il funzionamento della cabina, ovvero, non devono verificarsi perdite di informazioni durante il collegamento.

Tramite il collegamento remoto devono poter essere eseguite le seguenti operazioni:

1. invio di un comando di calibrazione estemporanea agli strumenti;
2. modifica della configurazione della stazione (stato di servizio, numero telefonico, intervallo di interrogazione, numero di tentativi di trasmissione, etc) sia della componente analogica che digitale;
3. modifica della configurazione locale degli strumenti (stato di servizio, setup di calibrazione) sia della componente analogica che digitale;
4. modifica della configurazione locale dei parametri di rilevamento (setup di acquisizione);
5. gestione dei files di archivio dei dati;
6. esecuzione di backup dei files di cabina;
7. esecuzione di un reset dell'acquisitore di cabina.

Inoltre, deve essere possibile visionare:

1. lo stato degli archivi locali;
2. lo stato degli strumenti;
3. le misure istantanee degli strumenti;
4. l'ora dell'acquisitore locale.

Tutti i collegamenti con gli acquisitore di cabina devono essere monitorati e registrati in un files accessibile in sola lettura, contenente le seguenti informazioni: data e ora, stazione, utente e durata della comunicazione. Il file deve essere consultabile dall'operatore autorizzato.

5 - ULTERIORE FUNZIONALITA'

Sotto-sistema di diffusione informazioni al pubblico.

Il sotto-sistema di diffusione informazioni al pubblico (bollettino)è la componente integrante del sistema di supervisione e controllo destinata ad essere utilizzata per rendere disponibili i dati rilevati dalla rete di monitoraggio.
Lo scopo è rendere disponibili, secondo quanto previsto dal D.Lgs n. 155 del 13/08/2010 per l'informazione al pubblico, tramite pubblicazione su internet, le informazioni riguardanti gli inquinanti monitorati e permetterne una consultazione semplice ed immediata.
La consultazione dei dati da parte del pubblico sarà quindi possibile tramite i comuni browser di navigazione.
La configurazione di cosa rendere disponibile, in termini di quali stazioni visualizzare, sarà possibile dall'interno del sistema per utenti con profilo amministratore.
Il sistema dovrà consentire in maniera semplice ed intuitiva di aggiungere contenuti a quanto già reso disponibile.
Le pagine si compongono di portlet che possono contenere documenti, grafici, testi.
Dovrà essere possibile in maniera indipendente ed autonoma arricchire quanto disponibile per la consultazione del pubblico.
Inizialmente, in fase di realizzazione, si dovrà definire, quale stile assegnare ed il contenuti iniziale.
Questo dovrà essere un vero e proprio portale per la consultazione da parte del pubblico.
L'informazione deve poter essere pubblicata dall'operatore con modalità semplici sul sito Istituzionale di ARPA Sicilia.

Gestione delle attività di trasmissione dati

La funzione deve consentire di tenere sotto controllo lo stato in cui si trovano le richieste di trasmissione dati del sistema.
A tal fine, devono essere visualizzate tutte le informazioni relative allo stato delle trasmissioni in corso o in schedulazione.

Gestione delle situazioni di allarme nelle aree a rischio di incidente rilevante

Il D.D.U.S. numero 7 del 14 giugno 2006 individua alcune azioni che devono essere attuate nell'area ad elevato rischio di crisi ambientale delle Provincie al verificarsi di una serie di situazioni sia climatiche che ambientali che potrebbero aumentare il rischio ambientale in caso di incidente. Il sistema in oggetto dovrà implementare al suo interno i controlli stabiliti dal D.D.U.S indicato sopra.

Gestione cartografica

Il sistema deve visualizzare la mappa della zona di interesse con la localizzazione delle stazioni accessibili dall'utente collegato in quel momento. Da questa mappa dovrà essere possibile selezionare la stazione di interesse per accedere in dettaglio alle informazioni ad esse relative, in modo da poter tenere sempre sotto controllo i parametri più significativi, fra cui i valori orari delle ultime ore acquisite, l'ultimo bollettino giornaliero, la visualizzazione degli eventi di allarme secondo quanto stabilito dal D.D.U.S. n.7 del 14 giugno 2006. Si prevede anche la visualizzazione di allarmi in corrispondenza delle stazioni in cui siano presenti situazioni anomale (superamenti, malfunzionamenti, etc...)

Gestione dei dati provenienti da altri reti di monitoraggio es. inquinamento elettromagnetico, acque ecc.

Il sistema deve essere predisposto per integrare dati provenienti da eventuali reti di monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico e della qualità delle acque esistenti e/o di futura realizzazione all'interno della banca dati. Nel sistema devono poter essere implementate le funzionalità per gestire le stazioni ed i dati provenienti dalle suddette reti in modo del tutto analogo a quanto deve essere fatto per i dati di qualità dell'aria.

Integrabilità con altri software

Il sistema deve essere potenzialmente integrabile con altri software esistenti o di futura implementazione in ARPA Sicilia.

In particolare, deve essere in grado di fornire i dati ad eventuali sistemi di modellistica per la validazione dei modelli utilizzati. Nel caso in cui i sistemi di modellistica utilizzati da ARPA Sicilia prevedano la creazione di concentrazioni simulate nei punti recettori, il sistema deve essere già predisposto per importare questi nuovi dati simulati all'interno della banca dati e gestirli come i dati provenienti da misure reali acquisite dalle stazioni della rete.

Il sistema in oggetto deve anche essere integrabile con eventuali sistemi di alto livello quali datawarehouse, ai quali dovrà fornire i dati acquisiti dalla rete che saranno successivamente integrati con informazioni provenienti da altre fonti per supportare i tecnici nelle attività di pianificazione.

AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE * REGIONE SICILIANA

I Progettisti

Ing. Francesco Ammoscato

Dott. Giuseppe Ballarino

P.I. Riccardo Antero