

**IL CENTRO REGIONALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
CARATTERISTICHE E FUNZIONI**

MATRICE DELLE REVISIONI

Rev.	OGGETTO
0	Prima emissione

COPIA CONTROLLATA N° : _____ / _____

CONSEGNATA A : diffusione libera

REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	EMISSIONE
<i>Roberto Sozzi Matteo Morelli Andrea Bolignano Pierantonio Di Legge</i>	<i>Resp. Divisione Atmosfera e Impianti Roberto Sozzi</i>	<i>Resp. Divisione Atmosfera e Impianti Roberto Sozzi</i>	<i>Resp. Divisione Atmosfera e Impianti Roberto Sozzi</i>

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. Le attività del centro regionale della qualità dell'aria.....	6
3. Le Funzioni del centro regionale della qualità dell'aria.....	7
3.1 Funzioni Continue (giornaliere).....	8
3.1.1 Verifica del funzionamento dell'HW e del SW di base del Centro	8
3.1.2 Verifica del sistema di condizionamento dell'ambiente che ospita l'HW	9
3.1.3 Verifica del funzionamento delle reti	9
3.1.4 Verifica dell'acquisizione delle informazioni esterne	9
3.1.5 Verifica dello stato del Sito WEB.....	10
3.1.6 Verifica dell'avvenuto invio dei dati validati dalla Sezioni Provinciali.....	10
3.1.7 Verifica del corretto funzionamento del sistema near-realttime.....	10
3.1.8 Verifica del corretto funzionamento del sistema previsionale.....	11
3.1.9 Controllo degli eventi.....	11
3.2 Funzioni Periodiche.....	13
3.2.1 Funzioni di manutenzione periodica di HW e SW di base.....	13
3.2.2 Funzioni di manutenzione periodica degli applicativi del centro.....	13
3.2.3 Funzioni di Archiviazione Dati.....	13
3.2.4 Funzioni di elaborazione periodica.....	13
3.3 Funzioni Episodiche.....	14
3.3.1 Sviluppo e manutenzione degli applicativi del Centro.....	14
3.3.2 Sviluppo, messa a punto ed attivazione di nuovi modelli.....	14
3.3.3 Preparazione di Base dati per utenti esterni.....	15
3.3.4 Studi.....	15
4. Ripercussioni organizzative.....	15

1. PREMESSA

Il controllo dello stato di qualità dell'aria di una regione è disciplinato a livello nazionale da una serie di decreti che sono il risultato del recepimento dell'intero insieme di direttive europee che, fino al 2008, hanno costituito il termine di riferimento in materia su tutto il territorio dell'unione europea. Con l'emissione della direttiva 2008/50/CE, l'insieme di tutte queste direttive (ad esclusione di quella che si riferisce agli IPA e ai metalli) è stata unificata, aggiornando il quadro filosofico europeo relativo allo stato di qualità dell'aria e al suo controllo, confermando i limiti della concentrazione dei vari inquinanti ed aggiornando l'elenco degli inquinanti da monitorare (significativa è l'introduzione del PM_{2.5}).

Anche se, apparentemente, non pare che in questi ultimi decenni il monitoraggio della qualità dell'aria sia mutato significativamente (a parte nuovi limiti e nuovi inquinanti, come il particolato leggero), nella realtà l'approccio logico è profondamente differente rispetto alle norme in vigore prima del 1999, anno del recepimento della direttiva madre (recepimento avvenuto con il D.Lgs.351/1999). Prima di tale data, il monitoraggio della qualità dell'aria era concettualmente puntuale (veniva realizzato nei punti di misura di una rete di monitoraggio), era prepotentemente legato alle misure alle misure (erano l'unico punto di riferimento su cui basare qualsiasi tipo di valutazione di merito) e quasi sempre era retrospettivo. La limitatezza di una tale visione stava nel fatto che le misure erano l'unico strumento operativo di controllo della qualità dell'aria e si ipotizzava che in qualche modo tali punti di misura fossero *rappresentativi* (termine che compare spesso, ma che mai viene definiti quantitativamente).

Con il D.Lgs.351/1999 e i vari decreti figli (D.M. 60/2002, D.M. 261/2002, D.Lgs. 183/2004, D.Lgs. 152/2007) e, soprattutto, con la nuova direttiva 2008/50/CE il punto di riferimento logico cambia profondamente. In primo luogo la qualità dell'aria, cioè l'insieme delle concentrazioni al suolo di una serie di sostanze inquinanti di nota tossicità (SO₂, NO₂, NO_x, CO, Benzene, PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, Pb, Metalli, IPA), non è più vista con *un'ottica puntuale*, ma con *un'ottica spaziale*: il riferimento è il territorio e, di fatto, ciò che si deve conoscere è la distribuzione nello spazio e nel tempo della concentrazione di tali inquinanti. Dato che, allo stato attuale della tecnologia, non esiste un apparato in grado di realizzare misure spaziali di questo tipo, la normativa prescrive che tali campi vanno valutati, cioè si deve pervenire alla loro stima nel modo più realistico possibile.

Per assicurare una tale realistica, è inevitabile avere a disposizione le postazioni fisse di una rete di monitoraggio, rete che costituisce, di fatto, il *perno* attorno a cui ruotano tutti gli altri strumenti di valutazione previsti dalla norma. Nelle postazioni della rete operano degli analizzatori che misurano in continuo, in maniera automatica, i diversi inquinanti di interesse (tranne il Piombo, gli IPA ed i metalli che richiedono analisi di laboratorio). La caratteristica principale di tali analizzatori è che si basano su principi di misura *di riferimento* (indicati e prescritti dalla norma) caratterizzati da un livello di precisione determinata (la migliore possibile allo stato attuale della tecnologia) e da un funzionamento il più possibile continuo nel tempo. Avendo a disposizione ciò, viene assicurata la disponibilità continua di una serie di misure oggettive che, però, si riferiscono solo ad alcuni (in genere pochi) punti del territorio.

Le misure indicative sono il secondo strumento previsto dalla norma. Anche se la loro denominazione parrebbe avere un significato dispregiativo, nella realtà la loro introduzione tra gli strumenti abituali di valutazione riveste una notevole importanza. Tra le misure indicative si possono annoverare diverse tecniche abituali e mai tenute seriamente in considerazione. Da un lato sono misure indicative quelle realizzate dai mezzi mobili, in generale equipaggiati con gli stessi analizzatori presenti nelle postazioni fisse. Se da un lato la precisione delle misure è del tutto paragonabile a quella di una rete di monitoraggio (in genere dispongono degli stessi analizzatori), è la continuità temporale ciò che le distingue da queste ultime. Il loro impiego introduce un grado di elasticità maggiore al monitoraggio e consente di avere indicazioni quantitative dello stato di qualità dell'aria anche in punti del territorio in cui risulta impensabile collocare stabilmente punti di misura. Altri sistemi che producono misure indicative sono quegli analizzatori che si basano su principi di misura differenti da quelli prescritti dalla norma per le

postazioni fisse (per esempio analizzatori a stato solido, misure laser, misure nefelometriche di particolato, campionatori passivi, ecc.) e per i quali non è garantita la medesima precisione degli analizzatori di riferimento. Se un tempo tali misure costituivano solo un utile *strumento esplorativo*, ora esse hanno assunto la dignità di metodo di controllo, anche se è necessario stabilire per questo tipo di informazioni una corretta metodologia di impiego, come si vedrà nel seguito.

Il terzo strumento prescritto per il controllo dello stato di qualità dell'aria sono i *metodi oggettivi di valutazione*. Negli ultimi decenni in Letteratura sono stati proposti moltissimi metodi di tipo statistico o geostatistico che, analizzando le misure di una grandezza fisica realizzate in punti discreti di un territorio, erano in grado di ricostruire la distribuzione spaziale più probabile della stessa, cioè il campo relativo. Queste tecniche, nate nell'ambito della meteorologia sinottica e dell'ingegneria mineraria, hanno riscosso notevole successo anche nell'analisi della distribuzione spaziale degli inquinanti in aria. Esse costituiscono il primo strumento di spazializzazione previsto dalla norma e quindi devono essere viste come un modo semplice, economico ma corretto di giungere ad una valutazione dello stato di qualità dell'aria. Dato che tali tecniche non hanno una vita autonoma, ma devono basarsi su misure puntuali, esse sono i primi utilizzatori delle misure puntuali sia fisse sia indicative. A questo punto è chiaro come anche le misure indicative possano contribuire alla valutazione della qualità dell'aria: in effetti tali tecniche analizzano la *parentela* (correlazione) tra le varie misure fisse disponibili, tra esse e le misure indicative e, tenendo conto della diversa precisione dei due tipi di misura, stimano quel campo spaziale che dà conto delle misure e della struttura statistica spaziale da queste evidenziata. Queste tecniche sono profondamente semiempiriche, dato che si basano solo sulla storia (spaziale e temporale) *vista* dai sistemi di misura e non da considerazioni fisico-chimiche di causa-effetto.

Il quarto, e più importante, strumento previsto per la valutazione della qualità dell'aria è costituito dai modelli numerici di trasporto e dispersione degli inquinanti in aria. Finalmente, dopo molti decenni di ricerca ed ingiustificate diffidenze, tali strumenti hanno raggiunto la maturità necessaria per poter essere impiegati nel monitoraggio della qualità dell'aria. Ogni modello di questo tipo, a differenza di un metodo statistico di stima oggettiva, a rigore richiede la conoscenza preventiva delle principali variabili meteorologiche (il campo di vento che trasporta gli inquinanti ed il livello di turbolenza dell'atmosfera che li disperde) e del tasso di emissione dei singoli inquinanti dalle sorgenti presenti al suolo e produce come risultato il campo di concentrazione di tali sostanze congruente con le informazioni note. Come si nota, a rigore i modelli numerici di dispersione degli inquinanti non richiedono la conoscenza della concentrazione dei vari inquinanti rilevata strumentalmente sul territorio, informazione disponibile dalla rete fissa e dalle misure indicative. Parrebbe, quindi, che l'impiego dei modelli sia inevitabilmente un modo alternativo alle misure per giungere alla valutazione della qualità dell'aria e questa era la principale debolezza dello strumento modellistico e, per converso, la loro forza quando venivano usati per stimare scenari di risanamento o valutazioni di impatto ambientale. Quando essi devono essere impiegati nel monitoraggio della qualità dell'aria, è inevitabile che ci debba essere un'interazione biunivoca con le misure, attraverso un meccanismo (inserito nella struttura originaria dei modelli) noto come assimilazione. Il punto di partenza logico è la constatazione incontrovertibile che le informazioni in input al modello (soprattutto quelle relative alle emissioni delle sostanze inquinanti dalle varie sorgenti distribuite sul territorio) siano caratterizzate da un errore intrinseco (come del resto è incontrovertibile il fatto che anche le misure siano affette da un errore, spesso non trascurabile). L'assimilazione, in breve, è un processo intrinseco al modello, che consente allo stesso di *correggere* al meglio gli errori del proprio input, e quindi dei campi spaziali e temporali che esso produce, sulla base delle misure rilevate dal sistema di monitoraggio. In questo modo si unisce alle enormi capacità interpretative del modello (che per il tipo di inquinanti cui si è interessati non può essere che un modello euleriano fotochimico) un'elevata realistica quantitativa garantita dalle misure disponibili. La direttiva 2008/50/CE indica chiaramente come l'uso dei modelli sia lo strumento principe per giungere ad una valutazione realistica dello stato di qualità dell'aria (nel senso di conoscenza della distribuzione nello spazio e nel tempo degli inquinanti di interesse) valorizzando al massimo ogni tipo di misura, ciascuno

col proprio grado di precisione e di affidabilità.

In pratica la normativa attuale e soprattutto quella derivante dal prossimo recepimento della direttiva 2008/50/CE non presenta metodi alternativi per giungere alla valutazione dello stato di qualità dell'aria, ma suggerisce (o meglio prescrive) l'impiego combinato di tutte le quattro tecniche di cui si è detto o almeno la combinazione di misure dalla rete fissa e modelli numerici che le assimilano.

La valutazione (cioè la stima della distribuzione spaziale e temporale della concentrazione dei diversi inquinanti) non è limitata alla sola documentazione di eventi appena passati (il giorno precedente) o del passato recente o remoto, ma va realizzata anche per gli eventi previsti per l'immediato futuro. Ciò deriva dal fatto che il monitoraggio della qualità dell'aria non è solo un'attività che documenta ciò che è avvenuto e ne dà un giudizio di merito (una visione sostanzialmente *passiva* del problema), ma è anche un'attività che deve salvaguardare la salute dell'uomo e degli ecosistemi e per questo non può che avere una forte *componente preventiva e predittiva* costituita dalla valutazione realistica dei rischi a cui potenzialmente la popolazione e gli ecosistemi saranno esposti nell'immediato futuro (24, 48 e 72), dall'informazione dei potenziali rischi previsti e dalla messa in atto di azioni (piani di intervento) atti a diminuire tali rischi.

Riassumendo, ciò che distingue profondamente la visione attuale del monitoraggio della qualità dell'aria dalla visione passata è:

- la visione spaziale e non puntuale del monitoraggio (cioè la valutazione)
- la componente previsionale per dare una stima realistica dell'immediato futuro
- la componente di informazione al pubblico (pubblico propriamente detto, i decisori pubblici come comuni, province e regione, le forze dell'ordine, la magistratura, la ricerca, le strutture sanitarie ecc.).

Un ultimo elemento irrinunciabile della valutazione della qualità dell'aria è la conoscenza realistica delle relazioni causa- effetto tra ciò che produce l'inquinamento (variabili meteorologiche ed emissioni) e la conseguente distribuzione spaziale e temporale delle sostanze inquinanti al suolo. In sostanza è necessario che il soggetto deputato al monitoraggio sia in grado di individuare le cause che hanno condotto o condurranno a specifici eventi di inquinamento, ciò sia per poter tempestivamente attivare (o far attivare da parte dei decisori e delle autorità a ciò preposte) gli opportuni piani di azione, sia per predisporre i necessari piani di risanamento della qualità dell'aria regionali se previsti e necessari.

Risulta a questo punto evidente come, dal punto di vista organizzativo, non sia più sufficiente semplicemente gestire la rete di monitoraggio fissa (cosa che richiede competenze prevalentemente strumentistiche e chimiche) come una pratica da espletare secondo una procedura consolidata, ma sia necessario che:

- l'intera problematica della qualità dell'aria sia concentrata in una struttura scientifica, operativa ed organizzativa concettualmente unitaria, visto che la dimensione provinciale è totalmente assente nella normativa;
- in tale struttura sia fortemente presente la conoscenza delle problematiche fisiche e chimiche coinvolte. In particolare, sia elevata la conoscenza della meteorologia, della micrometeorologia e delle modalità di trasporto, diffusione e trasformazione degli inquinanti in aria;
- tale struttura sia in grado di coordinare le attività di monitoraggio realizzate da misure indicative in modo tale che siano di effettivo supporto all'intero sistema di monitoraggio;
- tale struttura metta a punto e gestisca l'intero sistema di valutazione della qualità dell'aria inteso come l'insieme della rete fissa di monitoraggio regionale (gestita dalle sezioni provinciali), delle misurazioni indicative e delle catene modellistiche per la

ricostruzione, il near-real time e la previsione dei livelli dei vari inquinanti previsti dalla norma;

- tale struttura si faccia carico totalmente dell'informazione al pubblico nella sua completezza;
- tale struttura si faccia carico del supporto continuo alla Regione Lazio nell'espletamento di quanto previsto dalla norma.

Da qui la necessità dell'esistenza del Centro Regionale della Qualità dell'Aria di cui, qui di seguito, verranno elencate le attività e le ripercussioni della sua presenza sulla struttura organizzativa attuale.

2. LE ATTIVITÀ DEL CENTRO REGIONALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Allo stato attuale, il *Centro Regionale della Qualità dell'Aria* è affidato alla Divisione Atmosfera e Impianti della Direzione Tecnica di Arpa Lazio che ne costituisce il nucleo operativo principale, supportato costantemente dai i Servizi Aria delle varie Sedi Provinciali (in particolare quello della Sezione Provinciale di Roma) a cui compete la gestione diretta delle postazioni della rete fissa di monitoraggio della qualità dell'aria operative nel territorio delle varie province.

Per prima cosa va rilevato che Il Centro Regionale della Qualità dell'Aria svolge le funzioni seguenti:

- cura l'acquisizione, il mantenimento, lo sviluppo, la formazione e la diffusione all'interno ed all'esterno dell'Agenzia (ovviamente assieme ad altre entità dell'agenzia sia centrali che provinciali dedicate allo scopo) delle conoscenze scientifiche ed operativa relative alla qualità dell'aria, alla meteorologia, alla micrometeorologia, alla dispersione degli inquinanti in aria ed alle emissioni, tenendo conto sia degli aspetti ambientali del problema che di quelli normativi e sanitari. Di fatto, costituisce il punto di riferimento dell'Agenzia su queste tematiche e fornisce, alle entità esterne che ne fanno richiesta (Regione Lazio, Province, Comuni, ASL, ecc.), l'assistenza operativa e scientifica necessaria a nome e per conto dell'Agenzia;
- mantiene attive, utilizza e sviluppa catene modellistiche per la simulazione, la ricostruzione e la previsione dello stato dei bassi strati dell'atmosfera, della dispersione degli inquinanti in aria e della qualità dell'aria; inoltre sviluppa, acquisisce ed utilizza processori e procedure dedicate alla descrizione, ricostruzione e previsione dei fenomeni atmosferici;
- gestisce la rete micrometeorologica e meteorologica (in via di riqualificazione) dell'Agenzia, ne raccoglie le informazioni, le archivia e le elabora ai fini di una loro fruizione nell'ambito dello studio e del controllo della qualità dell'aria a livello regionale ed anche per la definizione di indicatori di disagio ambientale da diffondere alla popolazione a fini sanitari;
- gestisce la rete di misura della radiazione ultravioletta e ne utilizza le misure disponibili in continuo a fini ambientali e sanitari, allo scopo di fornire adeguati indici di rilevanza sanitaria per la popolazione;
- collabora con i Servizi Aria delle Sezioni Provinciali nella gestione della rete regionale della qualità dell'aria, dedicandosi prioritariamente all'organizzazione delle misure, alla loro archiviazione ed elaborazione, alla loro assimilazione in modelli numerici per la loro spazializzazione sul territorio regionale, nonché alla presentazione e pubblicizzazione delle stesse per scopi legati alla pianificazione, al controllo e alla ricerca di settore;
- supporta le strutture interne e gli enti esterni negli studi relativi alla dispersione degli inquinanti da sorgenti rilevanti presenti o previste sul territorio regionale e alla

ricostruzione della qualità dell'aria sul territorio regionale per scopi istituzionali e non;

- garantisce la ricostruzione della distribuzione spaziale della concentrazione delle principali specie inquinanti su tutto il territorio regionale sia relativamente a situazioni passate, sia relativamente alle situazioni in atto;
- garantisce un'analisi ed una previsione costante e continua dello stato dell'atmosfera e della distribuzione spaziale dei principali inquinanti sull'intero territorio regionale.

Di fatto, se si escludono gli studi episodici (modellistici o meno) richiesti da situazioni particolari (la necessità di stabilire strategie di monitoraggio dedicate a nuovi insediamenti industriali, l'emergere di alcune situazioni di crisi o di disagio, situazioni incidentali, eventi naturali di particolare avversità, ecc.), il modo più produttivo per condurre le attività sopra elencate è quello di finalizzare tutti gli sforzi operativi, scientifici ed organizzativi alla realizzazione di un unico *front-end* con l'esterno (siano esse altre entità dell'agenzia o entità esterne istituzionali o meno) e il *front-end* più immediato ed efficace è la porzione di *sito internet* dell'Agenzia dedicata alla trattazione della qualità dell'aria regionale.

Da molti mesi si sta lavorando attorno a questa idea, eseguendo numerosi esperimenti per valutare le difficoltà e le potenzialità dell'idea stessa. In effetti, nel 2008 è stato attivato presso un sito provvisorio ospitato dalla società Arianet s.r.l. il primo nucleo di questa idea dedicato esclusivamente al sistema di previsione. La sua nascita era anche dettata dalla necessità di poter operare da due città diverse sullo stesso strumento. Successivamente, è stato realizzato un sito *intranet* inteso come il prototipo operativo, in continua evoluzione, dell'idea sopra sinteticamente esposta. Dal 2009 è ormai una realtà il sito internet dell'Agenzia dedicato al monitoraggio della qualità dell'aria la cui struttura è stata descritta in un apposito documento progettuale. Ciò che manca è delineare in maniera sufficientemente dettagliata le funzioni del Centro Regionale della Qualità dell'Aria di cui il sito è il front-end. Per colmare questa evidente lacuna, qui di seguito viene presentato il Progetto Preliminare del Centro Regionale della Qualità dell'Aria.

3. LE FUNZIONI DEL CENTRO REGIONALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Le funzioni del Centro Regionale della Qualità dell'Aria sono varie e presentano caratteristiche differenti sia nella loro natura tecnica che nella periodicità con cui vengono messe in atto. Pertanto, le funzioni realizzate dal Centro Regionale della Qualità dell'Aria possono essere logicamente raggruppate in:

- funzioni continue (giornaliere): tali funzioni comportano azioni che devono essere messe in atto in continuo per garantire la continuità e la completezza del controllo della qualità dell'aria;
- funzioni periodiche: tali funzioni comportano azioni che hanno carattere di periodicità e che vengono messe in atto a livello settimanale, mensile, annuale o ad intervalli differenti, ma prefissati;
- funzioni episodiche: funzioni che comportano azioni non legate ad attività che si svolgono con continuità ma che vengono messe in atto in concomitanza con specifiche richieste interne o esterne.

Qui di seguito vengono descritte sinteticamente tali funzioni.

3.1 FUNZIONI CONTINUE (GIORNALIERE)

Questo gruppo di funzioni sono tutte dedicate al funzionamento in continuo del sistema di controllo regionale della qualità dell'aria secondo quanto previsto dalla normativa vigente e come illustrato in precedenza.

Schematicamente, il sistema di controllo della qualità dell'aria è costituito schematicamente dai principali elementi seguenti:

- una rete di monitoraggio della qualità dell'aria ed il rispettivo cui centro di controllo,
- una rete micrometeorologica regionale ed il rispettivo centro di controllo,
- una rete UV ed il rispettivo centro di controllo,
- un insieme di server e di sistemi di comunicazione dedicati ad accogliere i centri di controllo delle reti ed i sistemi di comunicazione con le stazioni remote,
- una connessione alla rete internet,
- un sistema SW di acquisizione automatica delle informazioni non prodotte dalle reti Arpa Lazio (analisi e previsioni meteorologiche a mesoscala US-NOAA, le misure meteorologiche al suolo ed in quota dello SMAM, le analisi e previsioni dei campi delle principali sostanze inquinanti dal sistema Quale Aria e dal sistema Prev'Air, ecc.),
- un sistema SW che garantisce il funzionamento della catena modellistica RAMS + FARM in modalità near-realtime,
- un sistema SW che garantisce il funzionamento della catena modellistica RAMS + FARM in modalità previsionale,
- un sistema SW dedicato all'aggiornamento in continuo del sito WEB di Arpa Lazio dedicato alla qualità dell'aria.

Per mantenere attivo l'intero sistema e per garantire la sua corretta funzionalità, è necessario mettere in atto in continuo le azioni qui di seguito elencate.

3.1.1 Verifica del funzionamento dell'HW e del SW di base del Centro

Ogni giorno (anche il sabato e possibilmente anche nei giorni festivi) la prima azione da realizzare all'inizio delle attività quotidiane del Centro è il controllo della funzionalità degli strumenti di calcolo di cui è dotato su cui operano:

- il sito WEB
- la catena modellistica previsionale
- il sistema di analisi near-realtime
- gli archivi dei dati
- i concentratori delle reti
- i modelli e gli altri strumenti SW di analisi e di sviluppo di cui è dotato il centro.

Tale azione consiste nel verificare che tutti i server e gli altri sistemi HW ad essi connessi siano attivi, funzionanti correttamente e nel verificare che non si siano stati evidenziati dal sistema operativo dei vari sistemi errori. Nel caso in cui vengano riscontrate anomalie, l'azione conseguente consiste nell'individuare la causa dell'anomalie e effettuare le opportune operazioni di manutenzione straordinaria se possibili o attivare una richiesta di manutenzione straordinaria alla ditta preposta a ciò. In questo caso, si dovranno mettere in atto azioni temporanee per mantenere il Centro il più possibile operativo anche se con funzionalità ridotte,

segnalando l'accaduto ai fruitori delle informazioni ambientali tramite il sito WEB. Durante tutta la giornata lavorativa del Centro, il personale dello stesso opererà costantemente il controllo dell'operatività degli strumenti di calcolo.

3.1.2 Verifica del sistema di condizionamento dell'ambiente che ospita l'HW

I server di cui è dotato il Centro, concentrati in appositi rack, devono operare a temperatura il più possibile controllata, pena danneggiamenti di serie entità ed arresto della loro operatività. Questo controllo deve essere costante e, nel caso si riscontrino anomalie, devono essere messe in atto azioni volte a mantenere, se possibile, operativo il Centro (anche se con funzionalità ridotte) e a risolvere definitivamente il problema.

3.1.3 Verifica del funzionamento delle reti

Una volta verificata la funzionalità degli strumenti di calcolo (HW e SW) di cui è dotato il Centro, è necessario verificare il funzionamento delle varie reti che afferiscono al Centro stesso.

Per quanto riguarda la rete regionale della qualità dell'aria, attraverso l'apposito centro di controllo si verifica che le varie stazioni remote della rete comunichino col centro di controllo fornendo le informazioni richieste con la periodicità prevista. Qualora si riscontrasse che una o più stazioni remote risultino fuori linea, verrà tempestivamente inviata una comunicazione alla Sezione Provinciale di competenza per attivare un'ispezione alla stazione stessa con l'obiettivo di individuare e, possibilmente risolvere, il problema. Nel caso l'anomalia fosse non gestibile direttamente, la Sezione Provinciale attiverà i canali previsti per la manutenzione straordinaria. Di queste situazioni di malfunzionamento verrà data informazione nel sito WEB.

Analogamente si procederà per la rete micrometeorologica, per la rete meteorologica (da riqualificare quanto prima) e per la rete UV. In questi casi, però, l'attivazione delle procedure di risoluzione delle anomalie sarà totalmente a carico del personale del Centro.

Queste verifiche vengono condotte sia all'inizio della giornata lavorativa che durante tutta la stessa.

3.1.4 Verifica dell'acquisizione delle informazioni esterne

Il funzionamento del Centro richiede non solo le misure ottenute dalle varie reti dell'Agenzia, ma anche la conoscenza continua di un insieme di informazioni (misure, analisi e previsioni) prodotte da altri soggetti e disponibili in rete. Per la loro acquisizione in continuo sono stati realizzati appositi applicativi. In particolare:

- un applicativo si incarica di raccogliere con continuità le informazioni meteorologiche al suolo rilevate nelle stazioni SMAM presenti nella regione e nei territori limitrofi e disponibili presso l'Università del Wyoming;
- un applicativo si incarica di raccogliere i radiosondaggi realizzati alle 00GMT e 12GMT a Pratica di Mare dallo SMAM, sempre disponibili presso l'Università del Wyoming;
- un applicativo si incarica di raccogliere le analisi e le previsioni numeriche a mesoscala dei principali campi meteorologici prodotti dalla US-NOAA. Tra breve, a questo applicativo se ne affiancherà un altro dedicato all'acquisizione di analoghi prodotti COSMO I7. Queste informazioni sono vitali per garantire il funzionamento della parte meteorologica della catena modellistica di near-realtimne e di previsione;
- un applicativo si incarica di acquisire le analisi e le previsioni a mesoscala dei campi dei principali inquinanti dal sistema ENEA QualeAria. Queste informazioni sono vitali per il

funzionamento della parte dispersiva della catena modellistica near-realttime e di quella previsionale;

- un applicativo analogo si incarica di acquisire i campi numerici dei principali inquinanti dal sistema francese Prev'Air.

All'inizio dell'attività lavorativa quotidiana del centro e durante tutta la giornata lavorativa si dovrà costantemente sorvegliare il funzionamento di tali applicativi (di per sé totalmente automatici) e la fornitura delle informazioni secondo le tempistiche previste. In presenza di anomalie, gli operatori del centro dovranno individuarne le cause e porre in essere i necessari rimedi in modo da consentire il più possibile l'operatività del Centro.

3.1.5 Verifica dello stato del Sito WEB

Dato che il sito WEB è l'unico front-end ufficiale dell'Agenzia, il suo funzionamento deve essere costantemente garantito. In particolare si dovrà garantire (e quindi verificare) che:

- il sito sia attivo e funzionamento
- sia costantemente aggiornato secondo quanto previsto
- devono essere costantemente presenti le segnalazioni delle eventuali anomalie riscontrate nei vari sistemi di acquisizione.

Se si verificano anomalie relative allo stato del sito WEB, il personale del centro dovrà porre rimedio individuando le cause di tali anomalie e mettendo in atto tutte quelle azioni necessarie alla loro risoluzione.

3.1.6 Verifica dell'avvenuto invio dei dati validati dalla Sezioni Provinciali

Le misure realizzate dalle postazioni remote della rete regionale della qualità dell'aria subiscono una continua verifica di correttezza, come verrà descritto nel seguito, impiegando apposite procedure. L'ultimo atto della procedura di verifica di correttezza dei dati è costituita dalla validazione manuale realizzata dalle Sezioni Provinciali. E' stato stabilito che alle h. 10.30 di ciascun giorno lavorativo ogni Sezione Provinciale dovrà concludere la validazione dei dati di propria competenza territoriale. Gli operatori del Centro verificano che ciò sia avvenuto e, in caso contrario, segnalano alla Sezione competente l'anomalia e, in caso di giustificata motivazione, segnalano l'accaduto alla Direzione dell'Agenzia.

Oltre a ciò, il personale del Centro verifica che tali dati siano inseriti in maniera corretta nel sito WEB e che essi vengano spazializzati correttamente con la medesima tecnica impiegata dal sistema near-realttime.

3.1.7 Verifica del corretto funzionamento del sistema near-realttime

Una volta verificato la corretta acquisizione delle informazioni a mesoscala e delle misure ottenute dalle postazioni remote delle varie reti, è previsto che la catena modellistica near-realttime (costituita dal modello meteorologico RAMS, dal modello fotochimico FARM, dai sistemi di assimilazione e dagli altri applicativi di automatizzazione, di sincronizzazione e di gestione) funzioni a tutti gli effetti in maniera automatica.

E' tuttavia sempre possibile che si riscontrino anomalie che possono mettere in evidenza cause differenti. Se le possibili cause stanno in errori negli applicativi SW, il personale del Centro cercherà di isolare la causa dell'anomalia e di risolverla direttamente se possibile. In caso ciò non fosse possibile, verrà attivata un'azione di manutenzione straordinaria dell'applicativo per risolvere definitivamente l'anomalia, aggiornando sia la release del SW oggetto di manutenzione, sia la relativa documentazione. Comunque, il personale del Centro potrà in

	DOCUMENTO TECNICO	DT DT 05 <i>Rev 0 del 9.09.09</i> <i>Pagina 11 di 16</i>
---	--------------------------	---

essere azioni atte a limitare i problemi derivanti da tali anomalie, segnalandole attraverso il sito WEB.

3.1.8 Verifica del corretto funzionamento del sistema previsionale

Una volta verificato la corretta acquisizione delle informazioni a mesoscala e delle misure ottenute dalle postazioni remote delle varie reti, è previsto che la catena modellistica previsionale (costituita dal modello meteorologico RAMS, dal modello fotochimico FARM, dai sistemi di assimilazione e dagli altri applicativi di automatizzazione, di sincronizzazione e di gestione) funzioni a tutti gli effetti in maniera automatica. Nel caso si riscontrino anomalie, il personale del Centro si comporterà in maniera analoga a quanto previsto al punto precedente.

3.1.9 Controllo degli eventi

Le funzioni precedenti erano tutte dedicate alla verifica della funzionalità delle differenti componenti del sistema di controllo della qualità dell'aria. Ciò non esaurisce le funzioni del Centro. Per realizzare la forma di controllo prevista dalla normativa vigente è anche necessario effettuare un costante controllo degli eventi in atto e appena trascorsi. In particolare è necessario:

- il controllo degli eventi accaduti il giorno precedente e a cui si riferiscono i dati validati più recenti;
- il controllo degli eventi in atto;
- il controllo delle previsioni per le 24, 48 e 72 ore successive.

Per quanto riguarda il controllo degli eventi accaduti il giorno precedente, il personale specializzato del Centro (con competenze meteorologiche, micrometeorologiche e di dispersione degli inquinanti in aria) deve:

- analizzare le forzanti meteorologiche a mesoscala e le forzanti micrometeorologiche, in modo da effettuare una classificazione macroscopica dell'evento;
- analizzare la distribuzione spaziale della concentrazione dei vari inquinanti, ottenuta automaticamente dall'assimilazione di tutte le misure disponibili dalla rete fissa e dalle eventuali misure indicative disponibili, e verificarne la congruenza con le forzanti meteorologiche;
- evidenzia eventuali anomalie nelle misure, sfuggite al processo di validazione e mettere in atto tutte le misure necessarie a risolvere tali anomalie;
- sintetizzare l'evento in una forma facilmente comunicabile al pubblico ed inserire tale sintesi nel sito WEB.

Per quanto riguarda il controllo degli eventi in atto, il sistema di assimilazione produce ad intervalli prefissati la fotografia più probabile della distribuzione spaziale dei vari inquinanti ottenuta dal sistema near-realtime assimilando le misure ottenute dalle postazioni remote delle varie reti. Prima di giungere a ciò, però, tutte le misure acquisite in continuo dalle varie reti subiscono un processo di verifica automatica di correttezza costituita da:

- una verifica automatica nella postazione remota basata sul numero di campioni elementari validi di una data grandezza che producono il valore medio orario della stessa;
- una verifica di congruità temporale del valore medio di ogni grandezza. Tale verifica di tipo statistico analizza il valore medio attuale di una certa grandezza (in una certa

postazione di misura) col valore ottenuto all'ora precedente e decide se è probabile o meno la presenza di una situazione anomala;

- una verifica di congruità climatologica. Tale verifica di tipo statistico verifica se il valore medio riscontrato per una certa grandezza in una certa postazione di misura sta o meno entro il range previsto sulla base delle serie storiche disponibili;
- una verifica di congruità spaziale. Tale verifica, sempre di tipo statistico, verifica se i valori di una data grandezza ottenuti dall'insieme di tutte le postazioni che la misurano presentano una distribuzione spaziale congruente con un modello statistico spaziale derivato dalle serie storiche disponibili.

L'atto finale di questo processo di validazione (solamente per le misure di concentrazione degli inquinanti in aria) è costituito dalla validazione manuale delle misure realizzate dalle Sezioni Provinciali. Nel caso in cui da questo processo automatico di verifica di congruità emergessero possibili anomalie, il Centro segnalerà alle Sezioni Provinciali di competenza la possibile anomalia perché siano possibili verifiche approfondite in loco.

Una volta esaurito il processo di verifica di congruità delle misure e realizzato il near-realtime (ovviamente in maniera automatica) il personale del Centro:

- analizzerà le forzanti meteorologiche a mesoscala e a microscala disponibili per classificare la situazione in atto;
- analizzerà la distribuzione spaziale della concentrazione dei vari inquinanti e verificherà la congruità meteorologica dell'evento;
- realizzerà un confronto tra la situazione in atto e le previsioni ad essa relative realizzate dal sistema previsionale i giorni precedenti;
- verificherà la correttezza degli indici biometeorologici ottenuti dalla rete micrometeorologica e dalla rete UV;
- verificherà che tutte le informazioni previste per documentare l'evento in atto siano correttamente trasferite al sito WEB.

Per quanto riguarda le previsioni, gli operatori del Centro, una volta verificata la funzionalità, analizzeranno le previsioni ottenute e il loro corretto trasferimento al sito WEB, completando il tutto con un comunicato di sintesi che ne semplifichi l'analisi da parte del pubblico.

Nel caso in cui le previsioni evidenzino possibili situazioni di crisi, secondo quanto previsto dalla normativa, il personale del Centro dovrà stimare:

- la durata prevista dell'evento,
- la sua estensione spaziale ed il territorio interessato,
- la sua entità,
- le eventuali azioni da mettere in atto.

Tutte queste informazioni, ed i relativi aggiornamenti, verranno tempestivamente trasmesse alla Regione Lazio e/o, a secondo di quanto verrà deciso dalla Regione stessa, ad altri decisori (Comuni, ecc.) perché sia possibile mettere in atto gli idonei piani di intervento.

Nel caso in cui la Regione Lazio lo ritenesse opportuno, sarà cura del Centro emanare tramite il WEB comunicati specifici contenenti anche consigli comportamentali per la popolazione e per le categorie a rischio atti a prevenire e mitigare gli eventuali rischi sanitari connessi con l'evento previsto.

3.2 FUNZIONI PERIODICHE

Un certo numero di funzioni del Centro vengono attivate in maniera periodica, ma non giornaliera. Tali funzioni possono essere raccolte in tre sottoinsiemi:

- funzioni di manutenzione periodica,
- funzioni di archiviazione periodica,
- funzioni di elaborazione periodica.

3.2.1 Funzioni di manutenzione periodica di HW e SW di base

Periodicamente (almeno ogni tre mesi e possibilmente ogni mese), si dovrà procedere alla manutenzione programmata di tutto l'HW presente nel Centro, cioè dei server, delle reti, dei sistemi di trasmissione, dei sistemi di archiviazione (compre HD esterni rimovibili) e dei sistemi di visualizzazione e stampa.

Inoltre, sempre su base periodica, si dovrà procedere alla manutenzione programmata del SW di base dei sistemi di calcolo, procedendo all'installazione, se necessario, degli aggiornamenti disponibili e risolvendo eventuali anomalie riscontrate durante il funzionamento giornaliero del sistema.

3.2.2 Funzioni di manutenzione periodica degli applicativi del centro

Con la medesima periodicità si dovrà procedere alla manutenzione programmata dei diversi applicativi presenti nel Centro. In particolare:

- si procederà all'installazione delle release più recenti dei modelli che costituiscono la catena modellistica near-realtime e della catena previsionale;
- se previsto dalle nuove release dei modelli, si dovranno aggiornare ed eventualmente modificare alcuni applicativi di processing e di collegamento tra modelli,
- si procederà alla sostituzione degli applicativi che, durante il funzionamento ordinario del Centro, hanno presentato comportamenti erranei o anomali con release corrette.

3.2.3 Funzioni di Archiviazione Dati

Anche se durante il normale funzionamento del Centro le misure, le analisi e le elaborazioni vengono costantemente archiviate, periodicamente (almeno ogni tre mesi) vengono realizzati archivi di back-up, ciò al fine di garantirsi una sicurezza elevata nei confronti di malfunzionamenti gravi del sistema con conseguente distruzione della base dei dati sia per poter disporre di copie disponibili ai diversi utenti per analisi ed elaborazioni particolari off-line.

3.2.4 Funzioni di elaborazione periodica

E' previsto che il sistema produca in maniera semiautomatica una serie di elaborazioni a periodicità fisse. In particolare:

- ogni settimana viene realizzato un bollettino settimanale
- ogni mese viene realizzato un bollettino mensile
- ogni anno viene realizzato un bollettino annuale.

Nei bollettini settimanali vengono illustrati in un documento stampabile gli eventi caratteristici di ogni giorno della settimana, con una ricca documentazione numerica e grafica. Il bollettino viene redatto automaticamente dal sistema e gli operatori del Centro lo completano aggiornando i giudizi sintetici e verificando la correttezza di quanto presentato. Il contenuto di tali bollettini comprende:

- le situazioni meteorologiche sinottiche, a mesoscala e a microscala,
- la distribuzione spaziale dei vari inquinanti,
- le misure più significative realizzate durante le singole giornate e i loro andamenti
- altre elaborazioni che consentono di meglio comprendere i fenomeni in atto di inquinamento in atto,
- le elaborazioni delle variabili meteorologiche che consentono la definizione degli indici biometeorologici di benessere e dell'indice UV.

I bollettini mensili sono una sintesi a livello mensile dei bollettini settimanali e ne ricalcano i contenuti.

I bollettini annuali presentano una struttura molto simile ad un apporto dello Stato dell'Ambiente e riassumono quanto di pertinenza dell'anno appena passato. La sua struttura editoriale è più discorsiva e quindi, una volta preparato da arte del sistema il suo scheletro completo di tabelle, grafici e testo essenziale, sarà compito degli addetti del Centro il suo completamento editoriale ed il suo controllo definitivo.

3.3 FUNZIONI EPISODICHE

Accanto a funzioni periodiche (giornaliere, settimanali, mensili ed annuali) è previsto che il Centro espliciti anche funzioni episodiche dettate dalle varie necessità che si riscontrano nelle normali attività dell'Agenzia relativamente alla Qualità dell'Aria. La condizione perché esse possano realizzarsi è che il Centro costituisca anche il punto di accumulazione delle conoscenze tecniche e scientifiche sulle tematiche relative alla meteorologia, alla micrometeorologia ed alla dispersione degli inquinanti in aria, nonché delle conoscenze di analisi, fisica e statistica necessarie. A livello preliminare, qui di seguito vengono elencate alcune funzioni episodiche che già si sono presentate nella vita dell'Agenzia.

3.3.1 Sviluppo e manutenzione degli applicativi del Centro

La maggior parte degli applicativi di cui è dotato il Centro sono stati sviluppati direttamente all'interno dell'Agenzia ed in particolare dagli operatori del Centro stesso. Perché il Centro continui ad essere costantemente aggiornato, è necessario che, quando se ne rileva la necessità, vengano sviluppati ulteriori applicativi per migliorare ed aggiornare il funzionamento del Centro.

Oltre a ciò, quando si riscontrano anomalie nel funzionamento di alcuni applicativi, gli operatori operano fuori linea su una copia dell'applicativo fino ad individuare e correggere il comportamento anomalo. Una volta ottenuto un applicativo corretto, esso verrà sostituito a quello esistente.

3.3.2 Sviluppo, messa a punto ed attivazione di nuovi modelli

Una tipica funzione episodica è lo sviluppo, la messa a punto e l'attivazione di nuovi modelli. In particolare:

- potranno essere sviluppati ex novo processori meteorologici, modelli meteorologici

(prevalentemente diagnostici) e di dispersione degli inquinanti in aria per scopi operativi del Centro o per esigenze particolari dell'Agenzia o di Enti esterni che ne facciano richiesta,

- potranno essere sviluppati nuovi metodi di assimilazione delle misure (meteorologiche, micrometeorologiche e chimiche) nei modelli,
- potranno essere acquisiti ed attivati nuovi modelli meteorologici e di dispersione degli inquinanti in aria. Un'attività prevista, necessaria a migliorare l'attendibilità delle previsioni, è la messa a punto e l'attivazione del modello meteorologico WRF, del modello fotochimico CHIMERE e del modello complessivo (meteo e chimico) WRF/CHEM.

3.3.3 Preparazione di Base dati per utenti esterni

Anche se il sito WEB consente un download piuttosto esteso dei dati disponibili, è prevedibile che alcuni utenti specializzati (es. epidemiologici, forze dell'ordine, ecc.) necessitino di Basi di Dati realizzate ad hoc. In questo caso gli operatori del Centro predisporranno ed invieranno quanto richiesto.

3.3.4 Studi

Ulteriori attività previste per il centro possono essere anche le seguenti:

- realizzazione di piani di risanamento della qualità dell'aria,
- zonizzazione del territorio secondo le norme vigenti,
- predisposizione di piani di intervento,
- studi di impatto di nuovi insediamenti (arterie viarie, nuovi insediamenti industriali, varianti edilizie),
- supporto agli studi di epidemiologia,
- progetti di ricerca (es. progetti LIFE)

La struttura del Centro (strumenti di calcolo, processori e modelli) e le conoscenze di cui esso dispone garantiscono la realizzazione di tali attività.

4. RIPERCUSSIONI ORGANIZZATIVE

Il Centro Regionale della Qualità dell'Aria delineato ai punti precedenti e attualmente operativo nelle sue funzioni essenziali comporta ripercussioni non trascurabili sull'attuale struttura organizzativa dell'Agenzia.

In primo luogo è necessario evidenziare le ripercussioni sul Servizio Aria delle differenti Sezioni Provinciali dell'Agenzia. Ciò che risulta evidente è che il carattere unitario e regionale che la normativa attribuisce al controllo della qualità dell'aria male si accorda con una struttura provinciale. Pragmaticamente, si può asserire che a tali strutture potrebbe venir affidato il compito di gestione operativa delle postazioni di misura della rete aria di propria competenza territoriale, cosa che di fatto avviene attualmente. La comunicazione nei confronti dell'esterno, anche relativamente al territorio di propria competenza, dovrebbe essere demandata unicamente al Centro regionale. Va, però, sottolineato che, per evitare differenze nella gestione tra provincia e provincia, è necessario stabilire procedure di calibrazione e gestione comuni e, possibilmente un coordinamento tra le diverse strutture provinciali.

Per quanto riguarda, invece, la rete micrometeorologica, la rete meteorologica di prossima riqualificazione e la rete UV, già in origine tali reti sono direttamente gestite dal Centro Regionale.

Attualmente il Centro è parte integrante della Divisione Atmosfera e impianti del Servizio tecnico della direzione generale. Va però ricordato che il regolamento dell’Agenzia ha, in maniera caotica e tecnicamente assurda, diviso le competenze presenti nel Centro in due divisioni distinte:

- la Divisione Atmosfera e impianti che si dovrebbe occupare della rete di qualità dell’aria
- la Divisione Ricerca e sviluppo, che si dovrebbe occupare della rete meteorologica, micrometeorologica, UV, dei modelli e dell’informazione al pubblico.

Questa suddivisione è platealmente assurda, onerosa e pericolosa. Se si adotta la struttura proposta nel seguente documento, una delle due divisioni risulta del tutto inutile ed i costi di gestione (personale ecc.) possono essere drasticamente ridotti.

Da ultimo è opportuno considerare uno degli strumenti di monitoraggio costituito dalle campagne (periodiche o episodiche) realizzate con mezzi e/o strumentazione mobile. Attualmente solo la Sezione Provinciale di Frosinone garantisce un minimo di supporto in queste attività e le altre Sezioni provinciali hanno espresso un interesse nullo in proposito. E’ opportuno, anche in questo caso per garantire un servizio efficiente riducendo drasticamente i costi, mettere a punto un servizio unico interprovinciale che si occupi delle campagne sperimentali.