



Università degli Studi di Pisa

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali
Corso di Laurea in Informatica

Definizione di un MIB per un sistema di Controllo degli agenti inquinanti nell'Aria

Esame di Sistemi di Gestione Reti
Prof. Luca Deri

Lodovichi Matteo: lodovich@cli.di.unipi.it

indice

1. Introduzione

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa italiana come "ogni modificazione della normale composizione chimica o dello stato fisico dell'aria dovuta alla presenza di una o più sostanze, in quantità e con caratteristiche tali da alterare la salubrità e da costituire pericolo per la salute pubblica" (D.P.R. 203/88).

La maggiore fonte d'inquinamento atmosferico nei centri urbani è costituita dal traffico veicolare e, in misura minore, dalle emissioni delle zone industriali e dal riscaldamento degli insediamenti civili.

La Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria della Provincia di Pisa è costituita da 18 stazioni fisse e da un laboratorio mobile.

Attualmente vi sono 6 stazioni nel Comune di Pisa, 2 stazioni nel Comune di Cascina, 7 stazioni nella Zona del Cuoio (zona che comprende i seguenti comuni: S. Croce sull'Arno, San Miniato, Montopoli val d'Arno, Castelfranco di Sotto, S. Maria a Monte e Fucecchio), 1 stazione a Pontedera, 1 stazione nel Comune di Lari e 1 stazione nel Comune di Pomarance.



Esse, attraverso dei sensori, registrano in continuo la concentrazione di alcuni composti significativi per determinare la qualità dell'aria che r e s p i r i a m o . Infine mediante l'utilizzo di un laboratorio mobile vengono effettuati ulteriori rilievi nei punti di particolare interesse del territorio della provincia pisana.

Gli inquinanti monitorati sono: PM-10 (Polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 micrometri), Polveri Totali, ozono (O₃), biossido di azoto (NO₂), Benzene, Monossido di Carbonio (CO), anidride solforosa (SO₂).

Dall'analisi dei dati rilevati dai sistemi di monitoraggio si vede come la concentrazione degli inquinanti, quali il monossido di carbonio, gli ossidi di azoto e il benzene, durante l'arco della giornata aumenta significativamente tra le 7 e le 9 e tra le 17 e le 20 nei momenti in cui il traffico veicolare è più intenso. Di particolare interesse è poi la rilevazione delle concentrazioni delle polveri PTS (polveri totali sospese) e PM10 (polveri inalabili) che risultano particolarmente elevate soprattutto nel periodo autunno/inverno. Anche questo inquinante, in ambito urbano, è fortemente legato all'andamento del traffico veicolare.

Durante l'estate aumenta sensibilmente la concentrazione di ozono in atmosfera (troposfera). I valori massimi durante la giornata si manifestano nelle prime ore del pomeriggio cioè quando l'insolazione è massima.

2. Caratteristiche del sistema

Il sistema deve monitorare la qualità dell'aria esterna di un luogo pubblico della città, per fare questo vengono effettuati 24 rilevamenti al giorno (come minimo) per ogni sostanza inquinante.

Per il nostro scopo e per motivi di generalità prenderemo in considerazione un'ipotetica stazione per il controllo ambientale, dotata dei seguenti sensori:

- Sonda per le polveri sottili (PM10)
- Sonda per l'ozono (O₃)
- Sonda per il biossido di azoto (NO₂)
- Sonda per il benzene (C₆H₆)
- Sonda per monossido di carbonio (CO)
- Sonda per l'anidride solforosa (SO₂)

Il centro di rilevazione al superamento dei limiti di legge invia un segnale di allarme al centro di controllo dove sarà gestito.

I limiti di legge attualmente in vigore sono i seguenti:

Monossido di carbonio (CO) --> Il D. Legs. n. 351 del 4.8.99 prevede la stesura di piani di azione da parte degli enti locali al fine di migliorare la qualità dell'aria nelle zone inquinate e di mantenerla laddove è buona. Il Decreto 2.4.2002 n. 60 fissa nuovi limiti per gli inquinanti atmosferici da rispettare in modo graduale. In questo modo le amministrazioni pubbliche hanno qualche anno di tempo per prendere le misure necessarie al rispetto dei limiti più severi che entreranno in vigore a partire dal 2005. Per il monossido di carbonio il valore limite da non superare è 10 mg/m³ come media su 8 ore e deve essere rispettato a partire dal 1.1.2005.

Biossido di azoto (NO₂) --> Il D. Legs. n. 351 del 4.8.99 prevede la stesura di piani di azione da parte degli enti locali al fine di migliorare la qualità dell'aria nelle zone inquinate e di mantenerla laddove è buona. Il Decreto 2.4.2002 n. 60 fissa nuovi limiti per gli inquinanti atmosferici da rispettare in modo graduale. In questo modo le amministrazioni pubbliche hanno qualche anno di tempo per prendere le misure necessarie al rispetto dei limiti più severi che entreranno in vigore a partire dal 2010. A partire dal 1.1.2010 per il biossido di azoto il valore limite da non superare più di 18 volte in un anno civile è 200 mg/m³ come media oraria. Mentre la media annuale da non superare è 40 mg/m³.

La normativa impone anche un limite, già in vigore, per la protezione della vegetazione. Tale limite è 30 mg/m³ come media annuale da rispettarsi nelle cabine dislocate in aree rurali.

Anidride solforosa (SO₂) --> Il D. Legs. n. 351 del 4.8.99 prevede la stesura di piani di azione da parte degli enti locali al fine di migliorare la qualità dell'aria nelle zone inquinate e di mantenerla laddove è buona. Il Decreto 2.4.2002 n. 60

fissa nuovi limiti per gli inquinanti atmosferici da rispettare in modo graduale. In questo modo le amministrazioni pubbliche hanno qualche anno di tempo per prendere le misure necessarie al rispetto dei limiti più severi che entreranno in vigore a partire dal 2005. Per il biossido di zolfo il valore limite da non superare più di 24 volte in un anno civile è 350 mg/m^3 come media oraria. Mentre come media giornaliera non deve essere superato più di 3 volte all'anno il valore di 125 mg/m^3 . La normativa impone anche un limite, già in vigore, per la protezione della vegetazione. Tale limite è 20 mg/m^3 come media annuale e invernale (1 ottobre-31 marzo) da rispettarsi nelle cabine dislocate in aree rurali.

Ozono (O₃) --> la direttiva 2002/3/CE, non ancora recepita dallo stato italiano, fissa il seguente limite di legge: 120 mg/m^3 come media su 8 ore da non superare più di 25 giorni nell'anno civile (come media su 3 anni). Inoltre stabilisce una soglia di informazione per gli avvisi alla popolazione e di allarme: la soglia di informazione vale 180 mg/m^3 come media oraria; la soglia di allarme vale 240 mg/m^3 come media oraria.

Polveri sottili (PM₁₀) --> Il D. Legs. n. 351 del 4.8.99 prevede la stesura di piani di azione da parte degli enti locali al fine di migliorare la qualità dell'aria nelle zone inquinate e di mantenerla laddove è buona. Il Decreto 2.4.2002 n. 60 fissa nuovi limiti per gli inquinanti atmosferici, da rispettare in modo graduale. In questo modo le amministrazioni pubbliche hanno qualche anno di tempo per prendere le misure necessarie al rispetto dei limiti più severi che entreranno in vigore alla fine della fase 1 nel 2005, e alla fine della fase 2 nel 2010. Per i PM-10 della fase 1 il valore limite da non superare più di 35 volte in un anno civile è 50 mg/m^3 come media giornaliera. Mentre la media annuale non deve superare 40 mg/m^3 . Nella fase 2 il valore limite da non superare più di 7 volte in un anno civile è 50 mg/m^3 come media giornaliera, mentre la media annuale non deve superare 20 mg/m^3 .

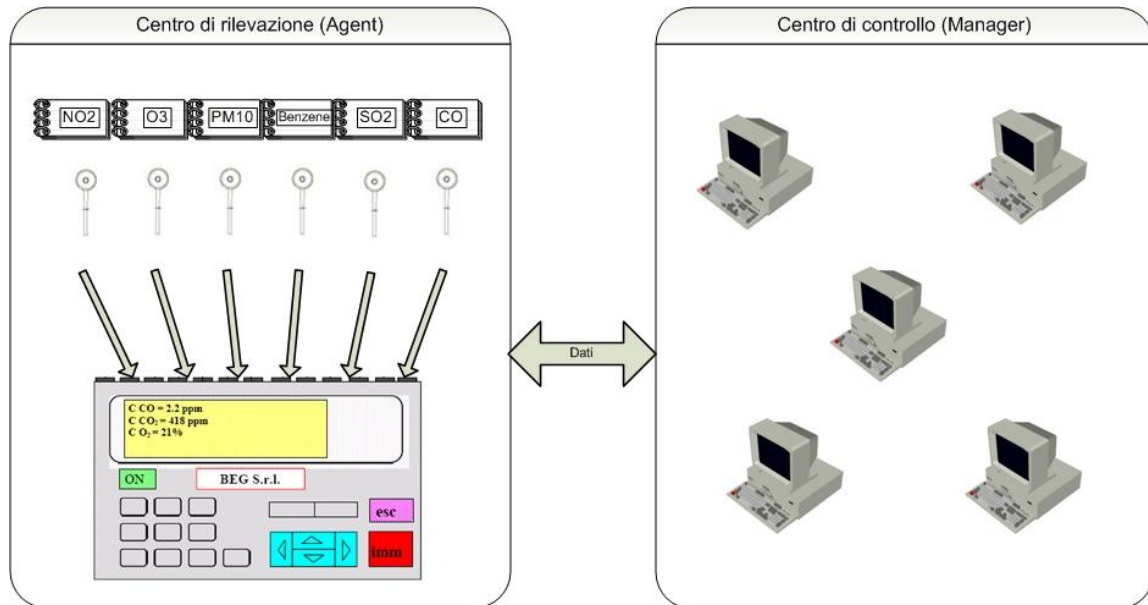
Benzene (C₆H₆) --> Il D. Legs. n. 351 del 4.8.99 prevede la stesura di piani di azione da parte degli enti locali al fine di migliorare la qualità dell'aria nelle zone inquinate e di mantenerla laddove è buona. Il Decreto 2.4.2002 n. 60 fissa nuovi limiti per gli inquinanti atmosferici da rispettare in modo graduale. In questo modo le amministrazioni pubbliche hanno qualche anno di tempo per prendere le misure necessarie al rispetto dei limiti più severi che entreranno in vigore a partire dal 2010.

A partire dal 1.1.2010 il valore limite da non superare per il benzene è 5 mg/m^3 come media annuale.

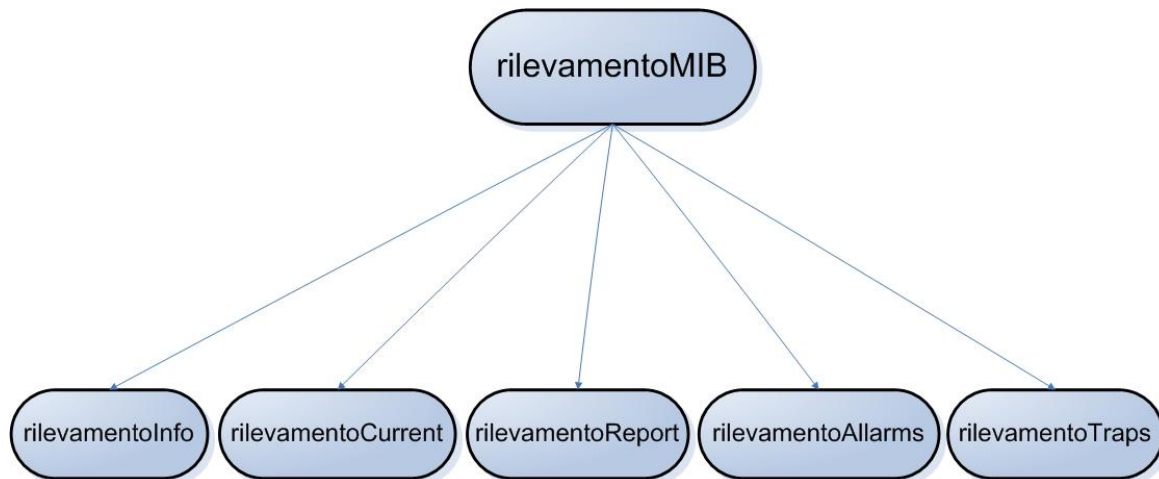
I sensori saranno amministrati da una centralina sulla quale verrà fatto girare l'agent. Inoltre la centralina usufruirà, così come il manager, anche di un sistema di comunicazione dei dati indispensabile per l'interazione, tramite protocollo SNMP, agent-manager con il manager che verrà fatto girare su hardware remoto. Facciamo uso anche di un report per poter calcolare le medie necessarie per ogni sostanza.

L'interazione agent-manager userà il MIB come base dei dati.

2.1 Schema del sistema



3. Definizione MIB



1.1 rilevamentoInfo: informazioni sulla posizione della stazione ambientale

1.2 rilevamentoCurrent: informazioni sulle condizioni atmosferiche correnti

1.3 rilevamentoReport: informazioni sulle medie delle sostanze rilevate

1.4 rilevamentoAlarms: informazioni sui valori di soglia

1.5 rilevamentoTrap: le trap SNMP generate

(1.1) rilevamentoInfo

(1.1.1) altitude

L'altitudine a cui è posizionata la stazione

(1.1.2) latitude

La latitudine della stazione

(1.1.3) longitude

La longitudine della stazione

(1.2) rilevamentoCurrent

(1.2.1) substancePM10

Livello delle polveri sottili correntemente rilevato

(1.2.2) substanceO₃

Livello di ozono correntemente rilevato

(1.2.3) substanceNO₂

Livello di biossido di azoto correntemente rilevato

(1.2.4) substanceC₆H₆

Livello di benzene correntemente rilevato

(1.2.5) substanceCO

Livello di monossido di carbonio correntemente rilevato

(1.2.6) substanceSO₂

Livello di anidride solforosa correntemente rilevato

(1.3) rilevazioneReport

(1.3.1) substanceTable

(1.3.1.1) substanceEntry

(1.3.1.1.1) indexSubstance

Indice della tabella che identifica la sostanza

(1.3.1.1.2) infoSubstance

Nome della sostanza considerata

(1.3.1.1.3) averageAnnualSubstance

La media annua della sostanza

(1.3.1.1.4) averageDaySubstance

La media giornaliera della sostanza

(1.3.1.1.5) averageHourlySubstance

La media oraria della sostanza

(1.4) rilevamentoAlarms

(1.4.1) rilevamentoAlarmsTable

(1.4.1.1) rilevamentoAlarmsEntry

(1.4.1.1.1) indexAlarm

Indice della tabella che identifica la sostanza

(1.4.1.1.2) infoSubstanceAlarm

Nome della sostanza considerata

(1.4.1.1.3) limitHour

Soglia massima oraria di notifica per la sostanza

(1.4.1.1.4) limitDay

Soglia massima giornaliera di notifica per la sostanza

(1.4.1.1.5) limitAnnual

Soglia massima annuale di notifica per la sostanza

(1.4.1.1.6) limitInformazione

Soglia di informazione di notifica per la sostanza

(1.4.1.1.7) limitAllarme

Soglia di allarme di notifica per la sostanza

(1.5) rilevamentoTrap

(1.5.1) highHour

Notifica della sostanza sopra la soglia massima oraria

(1.5.2) highDay

Notifica della sostanza sopra la soglia massima giornaliera

(1.5.3) highAnnual

Notifica della sostanza sopra la soglia massima annuale

(1.5.4) highInformazione

Notifica della sostanza sopra la soglia di informazione

(1.5.5) highAllarme

Notifica della sostanza sopra la soglia di allarme

4. rilevazioneMIB

```
-- Modulo MIB per il monitoraggio e la gestione remota di
una stazione ambientale
```

```
RILEVAZIONEMIB DEFINITIONS ::= BEGIN
```

```
IMPORTS
    NOTIFICATION-TYPE,    OBJECT-TYPE,    MODULE-IDENTITY,
enterprises,
    Integer32
    FROM SNMPV2-SMI
    DisplayString
    FROM SNMPV2-TC
    Counter32
    FROM SNMPV2-SMI;
```

```
rilevazioneMIB MODULE-IDENTITY
    LAST-UPDATED "200609011521Z"
    ORGANIZATION "C&C"
    CONTACT-INFO "lodovich@cli.di.unipi.it      ;
morganti@cli.di.unipi.it"
    DESCRIPTION "Modulo MIB per il monitoraggio e la
gestione remota di una stazione ambientale "
    REVISION "200609011521Z"
    DESCRIPTION "Corretti bugs"
::= { enterprises 1 }
```

```
-- informazioni sulla posizione della stazione meteo
```

```
rilevamentoInfo      OBJECT IDENTIFIER ::= { rilevazioneMIB
1 }
```

```
-- informazioni sulle condizioni atmosferiche correnti
```

```
rilevamentoCurrent  OBJECT IDENTIFIER ::= { rilevazioneMIB
2 }
```

```
-- informazioni sulle medie delle sostanze rilevate
```

```
rilevazioneReport    OBJECT IDENTIFIER ::= { rilevazioneMIB
3 }
```

```
-- informazioni sui valori di soglia
```

```
rilevamentoAlarms   OBJECT IDENTIFIER ::= { rilevazioneMIB
4 }
```

```

-- 7e trap SNMP generate

rilevamentoTrap      OBJECT IDENTIFIER ::= { rilevazioneMIB
5 }
--

altitudine OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..4000)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "L'altitudine dove viene posizionata la stazione"
    ::= { rilevamentoInfo 1 }

latitudine OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "La latitudine della stazione"
    ::= { rilevamentoInfo 2 }

longitudine OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "La longitudine della stazione"
    ::= { rilevamentoInfo 3 }

substancePM10 OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..100)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Livello dele polveri sottili correntemente
rilevato"
    ::= { rilevamentoCurrent 1 }

substanceO3 OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..300)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Livello di ozono correntemente rilevato"
    ::= { rilevamentoCurrent 2 }

substanceNO2 OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..100)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Livello di biossido di azoto correntemente
rilevato"

```

```

    ::= { rilevamentoCurrent 3 }

substanceC6H6 OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..20)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Livello di benzene correntemente rilevato"
    ::= { rilevamentoCurrent 4 }

substanceCO OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..20)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Livello di monossido di carbonio correntemente
rilevato"
    ::= { rilevamentoCurrent 5 }

substanceSO2 OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..450)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Livello di anidride solforosa correntemente
rilevato"
    ::= { rilevamentoCurrent 6 }

substanceTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX SEQUENCE OF SubstanceEntry
    MAX-ACCESS not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Tabella delle sostanze rilevate"
    ::= { rilevazioneReport 1 }

substanceEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SubstanceEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        ""

    INDEX { indexSubstance }
    ::= { substanceTable 1 }

SubstanceEntry ::= SEQUENCE {
    indexSubstance
        Counter32,
    infoSubstance
        DisplayString,
    averageAnnualSubstance
        Integer32,
    averageDaySubstance
        Integer32,

```

```

    averageHourlySubstance
        Integer32
}

indexSubstance OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter32
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "Indice della tabella che identifica la sostanza"
    ::= { substanceEntry 1 }

infoSubstance OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString (SIZE(30))
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "Nome della sostanza considerata"
    ::= { substanceEntry 2 }

averageAnnualSubstance OBJECT-TYPE
    SYNTAX Integer32 (0..500)
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "La media annua della sostanza"
    ::= { substanceEntry 3 }

averageDaySubstance OBJECT-TYPE
    SYNTAX Integer32 (0..500)
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "La media giornaliera della sostanza"
    ::= { substanceEntry 4 }

averageHourlySubstance OBJECT-TYPE
    SYNTAX Integer32 (0..500)
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "La media oraria della sostanza"
    ::= { substanceEntry 5 }

rilevamentoAlarmsTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX SEQUENCE OF RilevamentoAlarmsEntry
    MAX-ACCESS not-accessible
    STATUS current
    DESCRIPTION
        ""
    ::= { rilevamentoAlarms 1 }

rilevamentoAlarmsEntry OBJECT-TYPE

```

```

SYNTAX      RilevamentoAlarmsEntry
MAX-ACCESS  not-accessible
STATUS      current
DESCRIPTION
    ""

INDEX { indexAlarm }
 ::= { rilevamentoAlarmsTable 1 }

RilevamentoAlarmsEntry ::= SEQUENCE {
    indexAlarm
        Counter32,
    infoSubstanceAlarm
        DisplayString,
    limitHour
        Integer32,
    limitDay
        Integer32,
    limitAnnual
        Integer32,
    limitInformazione
        Integer32,
    limitAllarme
        Integer32
}

indexAlarm OBJECT-TYPE
SYNTAX      Counter32
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION
    "Indice per identificare la sostanza"
 ::= { rilevamentoAlarmsEntry 1 }

infoSubstanceAlarm OBJECT-TYPE
SYNTAX      DisplayString (SIZE(30))
MAX-ACCESS  read-write
STATUS      current
DESCRIPTION
    "Nome della sostanza"
 ::= { rilevamentoAlarmsEntry 2 }

limitHour OBJECT-TYPE
SYNTAX      Integer32 (0..500)
MAX-ACCESS  read-write
STATUS      current
DESCRIPTION
    "Limite orario della sostanza"
 ::= { rilevamentoAlarmsEntry 3 }

limitDay OBJECT-TYPE
SYNTAX      Integer32 (0..500)
MAX-ACCESS  read-write
STATUS      current
DESCRIPTION

```

```

        "Limite giornaliero della sostanza"
 ::= { rilevamentoAlarmsEntry 4 }

limitAnnual OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..500)
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Limite annuale della sostanza"
 ::= { rilevamentoAlarmsEntry 5 }

limitInformazione OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..500)
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Limite di informazione della sostanza"
 ::= { rilevamentoAlarmsEntry 6 }

limitAllarme OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..500)
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Limite di allarme della sostanza"
 ::= { rilevamentoAlarmsEntry 7 }

highHour NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS { indexAlarm,
              limitHour,
              indexSubstance,
              averageHourlySubstance }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Notifica della sostanza sopra la soglia massima
oraria"
 ::= { rilevamentoTrap 1 }

highDay NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS { indexAlarm,
              limitDay,
              indexSubstance,
              averageDaySubstance }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Notifica delle polveri sottili sopra la soglia
massima giornaliera"
 ::= { rilevamentoTrap 2 }

highAnnual NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS { indexAlarm,
              limitAnnual,
              indexSubstance,
              averageAnnualSubstance }

```

```

        STATUS    current
        DESCRIPTION
            "Notifica delle polveri sottili sopra la soglia
massima annuale"
        ::= { rilevamentoTrap 3 }

highInformazione NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS { indexAlarm,
              limitInformazione,
              indexSubstance,
              averageHourlySubstance }
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "Notifica del' ozono sopra la soglia di
informazione"
    ::= { rilevamentoTrap 4 }

highAllarme NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS { indexAlarm,
              limitAllarme,
              indexSubstance,
              averageHourlySubstance }
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "Notifica del' ozono sopra la soglia di allarme"
    ::= { rilevamentoTrap 5 }

END

-- This MIB was created using NuDesign Team's Visual
MIBuilder (Ver 4.6).

```

Il mib è stato validato e testato via web senza errori e warning a livello di severità 3.

5. Sviluppi futuri

In questo progetto abbiamo utilizzato per il rilevamento ambientale una generica stazione con i sensori per le sostanze inquinanti fondamentali, in futuro potranno essere aggiunti sensori per un rilevamento più approfondito .

Alcuni sensori da aggiungere potrebbero essere i seguenti:

- Acido solfidrico – H₂S
- Idrocarburi non metanici – NMHC
- Toluene o toluolo - C₆H₅CH₃
- Ammoniaca - NH₃

Inoltre sarà possibile aggiungere la capacità di conoscere lo stato della centralina e di ogni singolo sensore per controllare eventuali guasti o mal funzionamenti del sistema.

6. Bibliografia

- Provincia di Pisa-qualità dell'aria
<http://www.provincia.pisa.it/provincia.jsp?ldDoc=452>
- Enciclopedia on-line universale
<http://it.wikipedia.org/>
- Sito per la validazione del mib
<http://www.simpleweb.org/ietf/mibs/validate>
- Lucidi del corso "Sistemi di elaborazione dell' informazione: elementi di gestione di rete"
<http://luca.ntop.org>