

**Sistemi di Elaborazione dell'Informazione:
Gestione di Reti**

**Definizione di un MIB SNMP per l'accesso
ad informazioni di allarme
prodotti dalla rete GSM**

**Agazio Gregorace gregora@cli.di.unipi.it
Daniele Polini polinid@cli.di.unipi.it**

Anno Accademico 2001/2002

Indice

1 Introduzione

- 1.1 Rete GSM
- 1.2 Scopo del progetto

2 Soluzione del problema

- 2.1 Scelte fatte
- 2.2 Descrizione degli oggetti
- 2.3 Scelte implementative
- 2.4 Il MIB

3 Considerazioni finali

4 Riferimenti

1 Introduzione

1.1 Rete GSM

Il sistema GSM, *Global System for Mobile Communications*, è alla base delle comunicazioni radiomobili digitali, in Europa e non solo.

Una rete GSM è composta da diverse entità, che sono raggruppate in quattro sottosistemi:

- Mobile Station (MS)
- Base Station Subsystem (BSS)
- Network Subsystem (NS)
- Operation and Support Subsystem (OSS)

Il MS rappresenta la stazione mobile con la quale un utente può usufruire dei servizi offerti dalla rete GSM. Consiste di un terminale mobile (*Mobile Equipment*, ME) e di una smart-card, detta SIM, che identifica l'abbonato e fornisce informazioni relative ai servizi di cui esso può usufruire. Tra i vari dati contenuti nella SIM, sono presenti in particolare, un codice che la identifica (IMSI) e algoritmi e chiavi usati per l'autenticazione della SIM medesima. Per ciò che riguarda il ME, occorre dire che anch'esso contiene un codice che lo identifica, il codice IMEI.

La BSS si occupa della parte radio del sistema e di conseguenza comprende le unità funzionali che consentono di fornire la copertura radio di un'area costituita da una o più celle.

La stazione base é composta di due unità: una *Base Transceiver Station* (BTS) che mette a disposizione i canali radio all'interno della cella e una *Base Station Controller* (BSC) che governa il funzionamento di uno o più BTS e gestisce il settaggio dei canali radio.

Il NS è costituito dal MSC (Mobile services Switching Center) che controlla una certa area geografica con tutte le BSC e BTS contenute, instrada tutte le chiamate originate dalla sua area di competenza e gestisce la mobilità dell'utente. Queste funzioni sono eseguite con l'ausilio di altre entità, quali l'HLR, che contiene i dati permanenti dell'utente, il VLR che invece contiene quelli temporanei, l'EIR che memorizza i codici che identificano i terminali mobili ed infine l'entità funzionale AuC. Questa è utilizzata per ragioni di sicurezza e fornisce i parametri necessari per le funzioni di autenticazione e cifratura.

L'OSS è formato da l'OMC che permette di monitorare e controllare il corretto funzionamento della rete GSM e dal NMC che fornisce la visibilità globale di tutte le attività di controllo, coordina e gestisce tutti gli OMC presenti nella rete.

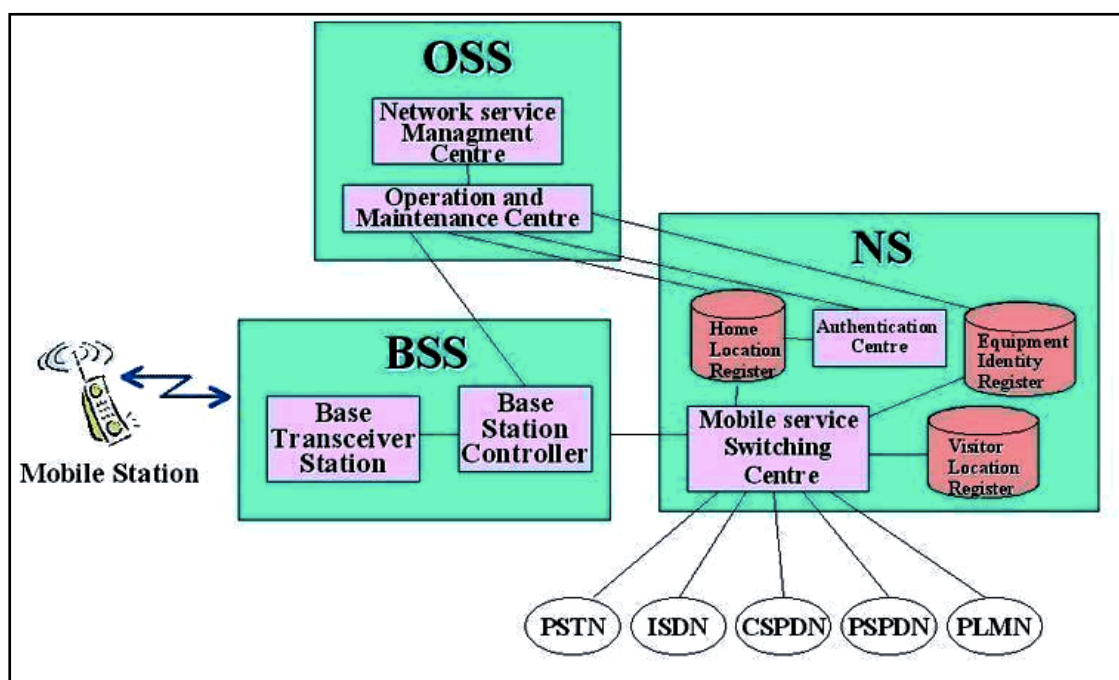


Figura 1. Architettura della rete GSM

1.2 Scopo del progetto

Lo scopo del progetto è quello di individuare e gestire i possibili allarmi generati dalla rete GSM, e che quindi “provengono” da una qualsiasi delle entità che la costituiscono. In particolare, per far ciò, si richiedeva di ricorrere all'utilizzo del protocollo SNMP, basato sul paradigma manager/agent, dove l'agent permette al manager di controllare una risorsa reale, avendo una visione astratta (MIB) di essa.

2 Soluzione del problema

2.1 Scelte fatte

Per la risoluzione del problema, abbiamo definito un unico MIB che dà all'agent una visione globale e allo stesso tempo parziale della rete GSM; globale perché vede tutti gli elementi che la compongono, parziale in quanto gestisce solo gli allarmi che da questi provengono. Abbiamo quindi cercato di individuare tutti i possibili allarmi che la rete può generare che possiamo suddividere in due gruppi principali:

- allarmi che derivano dalla gestione dell'utente
- allarmi generati dalle entità fisiche che costituiscono l'architettura della rete

Nel primo gruppo sono compresi:

- allarmi che riguardano il credito (troppo alto, esaurito)
- allarmi generati in fase di ricarica a seguito dell'inserimento di codici non validi
- allarmi dovuti all'utilizzo di schede bloccate, clonate o scadute
- allarmi per l'uso di cellulari bloccati (es. rubati, non omologati)

Appartengono invece al secondo gruppo:

- allarmi dovuti ad un link che non funziona e quando torna a funzionare
- allarmi dovuti alla corrente che viene a mancare e quando torna
- allarmi dovuti all'aumento eccessivo della temperatura e quando torna sotto la soglia.
- allarmi generati in caso di un qualsiasi guasto, verificatosi in una qualche entità che compongono la rete (ripetitori, database, ...)

2.2 Descrizione degli oggetti

Il MIB è suddiviso in due gruppi d'oggetti:

- **gsmOggetti**
- **gsmTraps**

All'interno di **gsmOggetti** distinguiamo le seguenti variabili:

gsmIdentificatoreMEIndex: valore che identifica univocamente un terminale mobile. Rappresenta il codice IMEI. In fase di autenticazione di un utente, viene controllato se l'apparecchio che esso utilizza, appartiene a *gsmListaNeraTable* o a *gsmListaGrigiaTable*, e in tal caso viene generato un allarme.

gsmListaNeraTable: tabella concettuale che contiene tutti gli IMEI dei terminali mobili considerati bloccati, e che quindi non sono autorizzati a connettersi alla rete (es. rubati o di tipo non autorizzato).

gsmListaGrigiaTable: tabella concettuale che contiene tutti gli IMEI dei terminali mobili marcati come faulty e quelli relativi ad apparecchi non omologati.

gsmSchedaSimEntry: entrata concettuale di *gsmSchedaSimTable* che contiene le informazioni necessarie per la gestione degli allarmi che riguardano l'utente e il suo abbonamento:

gsmIdentificatoreSimIndex: valore che identifica univocamente una SIM. Rappresenta il codice IMSI.

gsmChiaveAutenticazione: chiave di autenticazione diversa per ogni SIM.

gsmCodiceTMSI: codice temporaneo che individua l'utente in un'area. Cambia quando l'utente si muove da un'area ad un'altra.

gsmCodiceLAI: identificatore di un'area, ossia dell'insieme delle celle sotto il controllo di uno stesso MSC, in cui si trova l'utente.

gsmUltimaRicarica: contatore che memorizza i giorni trascorsi dall'ultima ricarica effettuata. Se supera la soglia stabilita, si genera un allarme (in genere la scheda viene poi disabilitata).

gsmCreditoCorrente: rappresenta il credito corrente dell'utente. Non appena si azzerà, viene generato un allarme, che comporterà il blocco delle chiamate in uscita. È previsto anche un allarme quando si raggiunge un credito massimo stabilito.

gsmNumErroriRicarica: contatore per i tentativi di ricarica effettuati dall'utente con codici errati. Viene generato un allarme se si supera una soglia, tale da far pensare ad un tentativo di frode.

gsmSchedaBloccata: mantiene lo stato di una scheda che può essere valida o bloccata. Quest'ultimo caso, viene notificato.

gsmSchedaSimTable: tabella concettuale per l'insieme di tutte le schede Sim fornite.

gsmCodRicIndex: rappresenta un codice digitato dall'utente per effettuare una ricarica. Deve appartenere alla *gsmCodRicTable*, altrimenti viene incrementato *gsmNumErroriRicarica*.

gsmCodRicTable: tabella concettuale per i codici di ricarica disponibili per effettuare una ricarica.

gsmEntityEntry: rappresenta un'entità della rete (link, database, ripetitori, BTS, ...) che può essere soggetta a guasti di diverso tipo. Comprende:

gsmNomeEntityIndex: identifica ogni entità della rete.

gsmTemperaturaAttuale: specifica il valore della temperatura dell'entità della rete, in un certo istante.

gsmEntityTable: tabella concettuale per l'insieme delle entità che compongono la rete GSM.

Sono definite le seguenti soglie:

gsmDurataRicarica: numero massimo di giorni che possono trascorrere da una ricarica alla successiva.

gsmCreditoMax: massimo credito raggiungibile da un utente.

gsmCreditoMin: minimo credito raggiungibile da un utente.

gsmMaxErroriRicarica: massimo numero di errori di ricarica, che uno stesso utente può effettuare, per ogni ricarica.

gsmTemperaturaMax: temperatura massima raggiungibile da un'entità della rete, per il corretto funzionamento.

Le variabili che seguono, appartengono invece al gruppo **gsmTraps**:

trapMEBloccato: trap inviata quando un terminale mobile che appartiene alla *gsmListaNera*, si autentica.

trapMEFaulty: trap inviata quando un terminale mobile che appartiene alla *gsmListaGrigia*, si autentica.

trapSimBloccata: trap inviata quando una SIM appartenente all'insieme delle SIM bloccate, si autentica.

trapSimScaduta: trap inviata quando il contatore *gsmUltimaRicarica* > *gsmDurataRicarica*.

trapSimClone: inviata quando si riscontra un errore nella fase di autenticazione di una SIM.

trapCreditoZero: trap inviata quando $gsmCreditoCorrente = gsmCreditoMin$.

trapCreditoAlto: inviata quando $gsmCreditoCorrente > gsmCreditoMax$.

trapCodiciErrati: inviata quando $gsmNumErroriRicarica = gsmMaxErroriRicarica$.

trapLinkDown: trap inviata quando un qualsiasi link va giù.

trapLinkUp: trap inviata quando un qualsiasi link torna su.


```

GSM-ALARM-MIB DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS
    MODULE-IDENTITY, OBJECT-TYPE, NOTIFICATION-TYPE,
    Integer32, Gauge32, Counter64, Unsigned32    FROM SNMPv2-SMI

    TEXTUAL-CONVENTION, DisplayString          FROM SNMPv2-TC;

gsmAlarmMib MODULE-IDENTITY
    LAST-UPDATED "0206271915Z"
    ORGANIZATION "Aformatica"
    CONTACT-INFO
        "Agazio Gregorace
         ...
         e-mail: gregora@cli.di.unipi.it

         Daniele Polini
         ...
         e-mail: polinid@cli.di.unipi.it "
    DESCRIPTION
        "Modulo MIB per l'accesso ad informazioni di allarme
        prodotti dalla rete GSM"
    ::= { private 79 }

-- gruppi di oggetti

gsmOggetti OBJECT IDENTIFIER
    ::= { gsmAlarmMib 2 }

gsmTraps OBJECT IDENTIFIER
    ::= { gsmAlarmMib 3 }

-- definizione oggetti

gsmListaNeraTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF GsmIdentificatoreMEEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Tabella concettuale che contiene tutti gli IMEI dei
        terminali mobili considerati bloccati, e che quindi non
        sono autorizzati a connettersi alla rete (es. rubati).
    ::= { gsmOggetti 1 }

gsmListaGrigiaTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF GsmIdentificatoreMEEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Tabella concettuale che contiene tutti gli IMEI dei
        terminali mobili marcati come faulty e quelli relativi ad
        apparecchi non omologati."
    ::= { gsmOggetti 2 }

```



```

gsmIdentificatoreMEEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      GsmIdentificatoreMEEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Entrata concettuale delle due tabelle
        gsmListaNeraTable e gsmListaGrigiaTable."
    INDEX { gsmIdentificatoreMEIndex }
 ::= { gsmOggettiTable 1 }

gsmIdentificatoreMEEntry ::= SEQUENCE {
    gsmIdentificatoreMEIndex
}

gsmIdentificatoreMEIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DisplayString
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Valore che identifica univocamente un terminale
        mobile. Rappresenta il codice IMEI. In fase di
        autenticazione di un utente, viene controllato se
        l'apparecchio che esso utilizza, appartiene a
        gsmListaNeraTable o a gsmListaGrigiaTable, e in tal caso
        viene generato un allarme."
 ::= { gsmIdentificatoreMEEntry 1 }

gsmSchedaSimTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF GsmSchedaSimEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Tabella concettuale per l'insieme di tutte le
        schede Sim fornite."
 ::= { gsmOggetti 3 }

gsmSchedaSimEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      GsmSchedaSimEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Entrata concettuale di gsmSchedaSimTable che
        contiene le informazioni necessarie per la gestione
        degli allarmi che riguardano l'utente e il suo
        abbonamento."
    INDEX { gsmIdentificatoreSimIndex }
 ::= { gsmSchedaSimTable 1 }

gsmSchedaSimEntry ::= SEQUENCE {
    gsmIdentificatoreSimIndex
    gsmChiaveAutenticazione
    gsmCodiceTMSI
    gsmCodiceLAI
    gsmUltimaRicarica
    gsmCreditocorrente

```

```

    gsmNumErroriRicarica
    gsmSchedaBloccata
}

gsmIdentificatoreSimIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DisplayString
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Valore che identifica univocamente una SIM.
        Rappresenta il codice IMSI."
 ::= { gsmSchedaSimEntry 1 }

gsmChiaveAutenticazione OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DisplayString
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Chiave di autenticazione diversa per ogni SIM."
 ::= { gsmSchedaSimEntry 2 }

gsmCodiceTMSI OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DisplayString
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Codice temporaneo che individua l'utente in un'area.
        Cambia quando l'utente si muove da un'area ad un'altra."
 ::= { gsmSchedaSimEntry 3 }

gsmCodiceLAI OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DisplayString
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Identificatore di un'area, ossia dell'insieme delle
        celle sotto il controllo di uno stesso MSC, in cui si
        trova l'utente."
 ::= { gsmSchedaSimEntry 4 }

gsmUltimaRicarica OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Contatore che memorizza i giorni trascorsi
        dall'ultima ricarica effettuata. Se supera la soglia
        stabilita, si genera un allarme (in genere la scheda
        viene poi disabilitata)."
 ::= { gsmSchedaSimEntry 5 }

gsmCreditoCorrente OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION

```

```

        "Rappresenta il credito corrente dell'utente. Non appena si azzerà, viene generato un allarme, che comporterà il blocco delle chiamate in uscita. E' previsto anche un allarme quando si raggiunge un credito massimo stabilito."
 ::= { gsmSchedaSimEntry 6 }

gsmNumErroriRicarica OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Contatore per i tentativi di ricarica effettuati dall'utente con codici errati. Viene generato un allarme se si supera una soglia, tale da far pensare ad un tentativo di frode."
 ::= { gsmSchedaSimEntry 7 }

gsmSchedaBloccata OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0,1)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Mantiene lo stato di una scheda che puo' essere valida o bloccata. Quest'ultimo caso, viene notificato."
 ::= { gsmSchedaSimEntry 8 }

gsmCodRicTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF GsmCodRicEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Tabella concettuale per i codici di ricarica disponibili per effettuare una ricarica."
 ::= { gsmOggetti 4 }

gsmCodRicEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      GsmCodRicEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Entrata concettuale di gsmCodRicTable."
    INDEX { gsmCodRicIndex }
 ::= { gsmCodRicTable 1 }

gsmCodRicEntry ::= SEQUENCE {
    gsmCodRicIndex
}

gsmCodRicIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DisplayString
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Rappresenta un codice digitato dall'utente per effettuare una ricarica. Deve appartenere alla

```

```

    gsmCodRicTable, altrimenti viene incrementato
    gsmNumErroriRicarica."
 ::= { gsmCodRicEntry 1 }

gsmEntityTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF GsmEntityEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Tabella concettuale per l'insieme delle entita' che
        compongono la rete GSM."
 ::= { gsmOggetti 5 }

gsmEntityEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      GsmEntityEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Rappresenta un'entita' della rete (link, database,
        ripetitori,BTS,...) che puo' essere soggetta a guasti di
        ogni tipo."
    INDEX { gsmNomeEntityIndex }
 ::= { gsmEntityTable 1 }

gsmEntityEntry ::= SEQUENCE {
    gsmNomeEntityIndex
    gsmTemperaturaAttuale
}

gsmNomeEntityIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DisplayString
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Identifica ogni entita' della rete."
 ::= { gsmEntityEntry 1 }

gsmTemperaturaAttuale OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Specifica il valore della temperatura dell'entita'
        della rete, in un certo istante."
 ::= { gsmEntityEntry 2 }

-- soglie definite

gsmDurataRicarica OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Numero massimo di giorni che possono trascorrere da
        una ricarica alla successiva."

```

```

::={ gsmOggetti 6 }

gsmCreditoMax OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Massimo credito raggiungibile da un utente."
::={ gsmOggetti 7 }

gsmCreditoMin OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Minimo credito raggiungibile da un utente."
::={ gsmOggetti 8 }

gsmMaxErroriRicarica OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Massimo numero di errori di ricarica, che uno stesso
        utente puo' effettuare, per ogni ricarica."
::={ gsmOggetti 9 }

gsmTemperaturaMax OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Temperatura massima raggiungibile da un'entita'
        della rete, per il corretto funzionamento."
::={ gsmOggetti 10 }
-- Notifiche

trapMEBloccato NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS     { gsmIdentificatoreMEIndex }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        " Trap inviata quando un terminale mobile che
        appartiene alla gsmListaNera, si autentica."
::={ gsmTraps 1 }

trapMEFaulty NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS     { gsmIdentificatoreMEIndex }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        " Trap inviata quando un terminale mobile che
        appartiene alla gsmListaGrigia, si autentica."
::={ gsmTraps 2 }

trapSimBloccata NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS     { gsmIdentificatoreSimIndex }

```

```

STATUS      current
DESCRIPTION
    " Inviata quando una SIM appartenente all'insieme
delle SIM bloccate, si autentica."
::={ gsmTraps 3 }

trapSimScaduta NOTIFICATION-TYPE
OBJECTS     { gsmIdentificatoreSimIndex,gsmDurataRicarica }
STATUS      current
DESCRIPTION
    "Trap inviata quando il contatore gsmUltimaRicarica >
gsmDurataRicarica."
::={ gsmTraps 4 }

trapSimClone NOTIFICATION-TYPE
OBJECTS     { gsmIdentificatoreSimIndex }
STATUS      current
DESCRIPTION
    "Inviata quando si riscontra un errore nella fase di
autenticazione di una SIM."
::={ gsmTraps 5 }

trapCreditoZero NOTIFICATION-TYPE
OBJECTS     { gsmIdentificatoreSimIndex, gsmCreditoMin }
STATUS      current
DESCRIPTION
    "Trap inviata quando gsmCreditoCorrente =
gsmCreditoMin."
::={ gsmTraps 6 }

trapCreditoAlto NOTIFICATION-TYPE
OBJECTS     { gsmIdentificatoreSimIndex, gsmCreditoMax }
STATUS      current
DESCRIPTION
    "Inviata quando gsmCreditoCorrente > gsmCreditoMax."
::={ gsmTraps 7 }

trapCodiciErrati NOTIFICATION-TYPE
OBJECTS     { gsmIdentificatoreSimIndex }
STATUS      current
DESCRIPTION
    "Inviata quando gsmNumErroriRicarica =
gsmMaxErroriRicarica."
::={ gsmTraps 8 }

trapLinkDown NOTIFICATION-TYPE
OBJECTS     { gsmNomeEntityIndex }
STATUS      current
DESCRIPTION
    "Trap inviata quando un qualsiasi link va giu'."
::={ gsmTraps 9 }
trapLinkUp NOTIFICATION-TYPE
OBJECTS     { gsmNomeEntityIndex }
STATUS      current
DESCRIPTION

```

```

        "Trap inviata quando un qualsiasi link torna su."
 ::= { gsmTraps 10 }

trapCorrenteDown NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS    { gsmNomeEntityIndex }
    STATUS     current
    DESCRIPTION
        "Inviata quando si riscontra mancanza di corrente ad
        un'entita'."
 ::= { gsmTraps 11 }

trapCorrenteUp NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS    { gsmNomeEntityIndex }
    STATUS     current
    DESCRIPTION
        "Inviata quando torna la corrente ad un'entita'."
 ::= { gsmTraps 12 }

trapTempAlta NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS    { gsmNomeEntityIndex, gsmTemperaturaMax }
    STATUS     current
    DESCRIPTION
        "Inviata quando gsmTemperaturaAttuale >=
        gsmTemperaturaMax. Viene utilizzata perché sopra una
        certa temperatura l'entità potrebbe non funzionare
        correttamente."
 ::= { gsmTraps 13 }

trapTempNormale NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS    { gsmNomeEntityIndex, gsmTemperaturaMax }
    STATUS     current
    DESCRIPTION
        "Inviata quando gsmTemperaturaAttuale <
        gsmTemperaturaMax."
 ::= { gsmTraps 14 }

gsmCodTrapGuasto OBJECT-TYPE
    SYNTAX    Unsigned32 (0,1)
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS     current
    DESCRIPTION
        "Sono i codici inviati nelle trap per segnalare la
        situazione di guasto:
        - 0 se si verifica un guasto;
        - 1 quando un problema e' risolto."
 ::= { gsmOggetti 11 }

trapGuastoGenerico NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS    { gsmNomeEntityIndex, gsmCodTrapGuasto }
    STATUS     current
    DESCRIPTION
        "Trap inviata quando si guasta una data entita' della
        rete. Non specifica qual e' il guasto."
 ::= { gsmTraps 15 }

```

3 Considerazioni finali

Innanzitutto, non tutti gli allarmi sono stati trattati nei particolari. Per quanto riguarda la generazione di allarmi dovuti a guasti nelle varie entità che compongono la rete, si potrebbe prevedere un trattamento più dettagliato, che miri ad individuare con precisione il guasto verificatosi anziché segnalare uno generico per tutti i tipi riscontrabili. Inoltre potrebbero essere definite delle soglie che riguardino le prestazioni delle varie entità, al superamento delle quali verrebbero inviate delle trap, allo scopo di gestire un decadimento eccessivo delle prestazioni.

Infine occorre aggiungere che altri allarmi potrebbero essere definiti entrando più nei dettagli dell'architettura GSM.

4 Riferimenti

1. L.Deri, J.Schönwälder:
Sistemi di Elaborazione dell'Informazione: Gestione di Rete
Lucidi del corso, a.a. 2001/2002.
2. K. McCloghrie, D. Perkins, J. Schoenwaelder:
Structure of Management Information Version 2,
RFC 2578, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2578.txt?number=2578>
3. M. Scatà:
GSM: Architettura del sistema
<http://www.gsmworld.it/arch.htm>
4. R.Nunziato:
Definizione di un MIB SNMP per il controllo dello stato di celle GSM utilizzate dai cellulari.
<http://jake.unipi.it/~deri/Teaching/Nunziato.pdf>