



Università degli Studi di Pisa  
Esame di Sistemi di Elaborazione  
dell' Informazione: Gestione di Rete.  
MIB SNMP per il controllo della stato di  
Celle GSM.

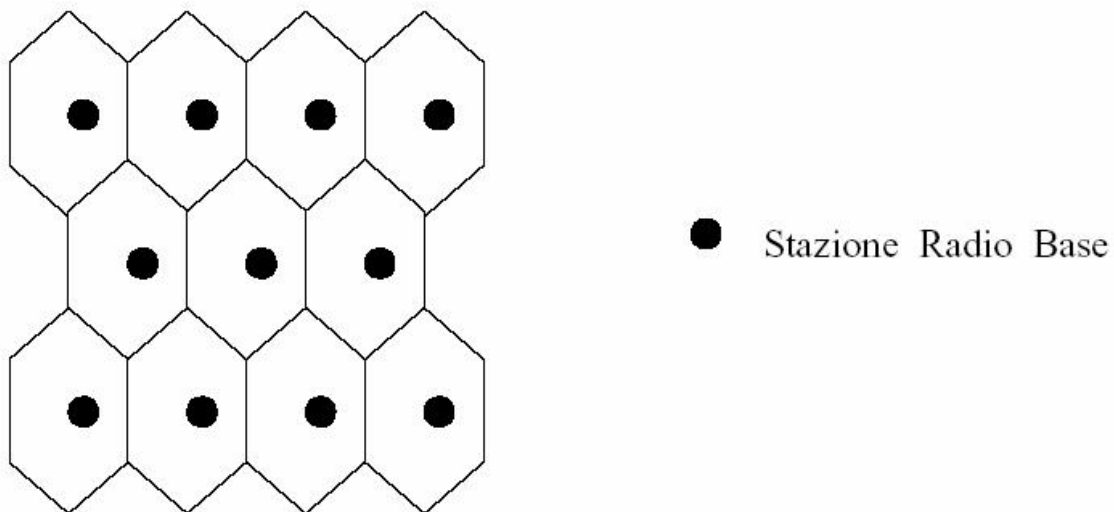
Anno Accademico 01/02

Nunziato Romano

# 1. INTRODUZIONE

La grande vendita di sistemi per la telecomunicazione mobile è certamente il maggiore risultato di questo millennio, cioè la possibilità di effettuare e ricevere telefonate, mediante piccoli sistemi wireless in qualsiasi luogo ci si trovi. Il sistema che fa' da protagonista è quello GSM "Global System for Mobile Communications". L'architettura GSM consiste in un certo numero di entità collegate tra di loro per permettere il funzionamento ottimale del sistema e per la gestione di esso.

In una rete radio-mobile ogni utente è libero di spostarsi in qualunque punto della rete, la quale deve essere in grado di identificare i terminali mobili, di stabilire, controllare e terminare le connessioni, e aggiornare i dati di gestione. Il funzionamento di questo sistema di basa sulla suddivisione dell' area di servizio in zone confinanti, denominate celle, ognuna delle quali fa riferimento ad una stazione radio base detta "BTS" che opera su un set di canali radio, i quali sono diversi da quelli utilizzati nelle celle adiacenti, questo per permettere di riutilizzare le frequenze nelle diverse celle.



Il **Base Transceiver Station** ospita tutti i ricetrasmittitori che servono una cella e che si interessano di ricevere ed inviare informazioni sul canale radio, fornendo un'interfaccia fisica tra il terminale mobile ed il BSC (Base Station Controller). Le principali funzioni che svolge sono:

- ° capacità di gestire canali Full Rate e Half Rate;
- ° cambiamento della frequenza usata in un canale radio ad intervalli regolari, al fine di migliorare la qualità del servizio ( Frequency Hopping );
- ° trasmissione discontinua ( DTX );
- ° gestione degli algoritmi di cifratura, che garantiscono all'abbonato una certa riservatezza;
- ° monitoraggio della connessione radio, al fine di assicurare un elevato livello qualitativo del collegamento.

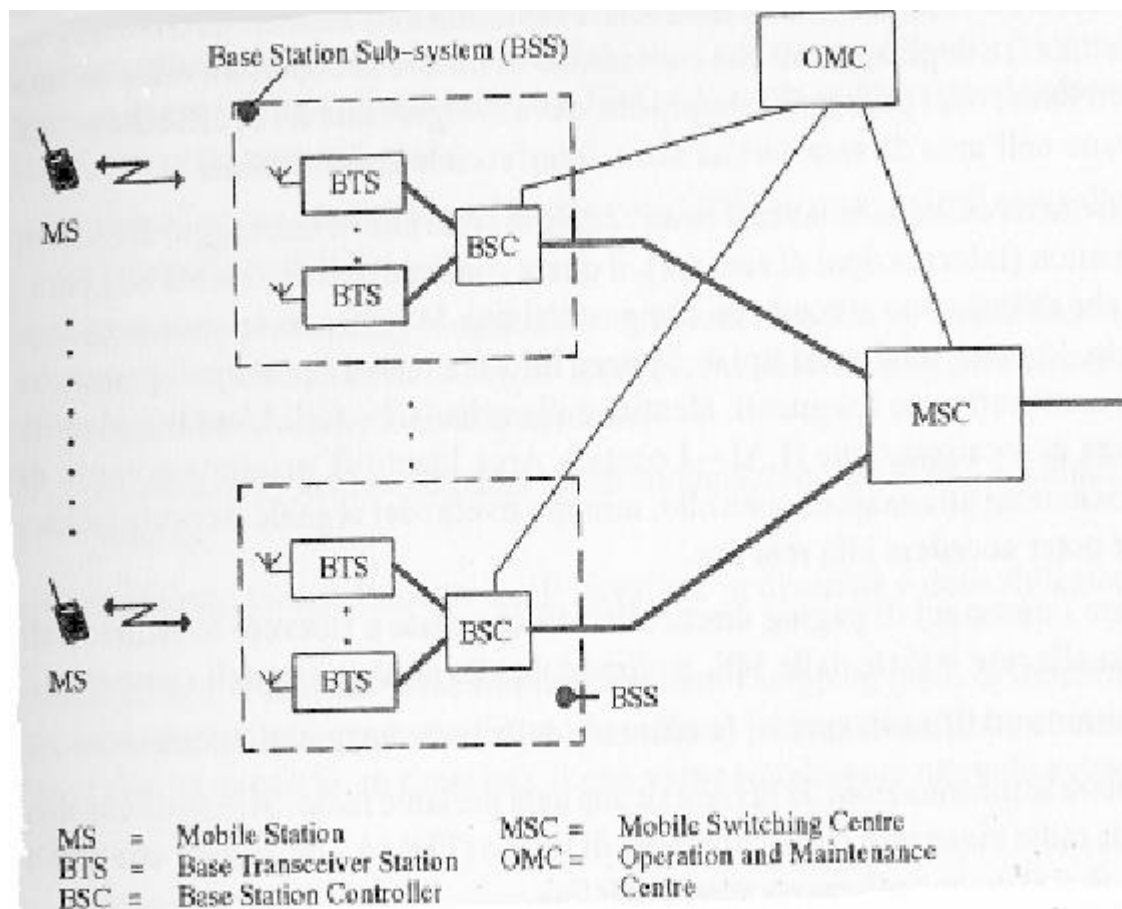
## 2. Scopo e Caratteristiche

Lo scopo del nostro progetto è definire un MIB SNMP per riuscire a controllare lo stato ed il funzionamento delle BTS come entità cooperante ed indipendente estrapolando anche dei dati significativi per la gestione e per il business dell' azienda.

Il protocollo SNMP si basa sul paradigma Manager/Agent.

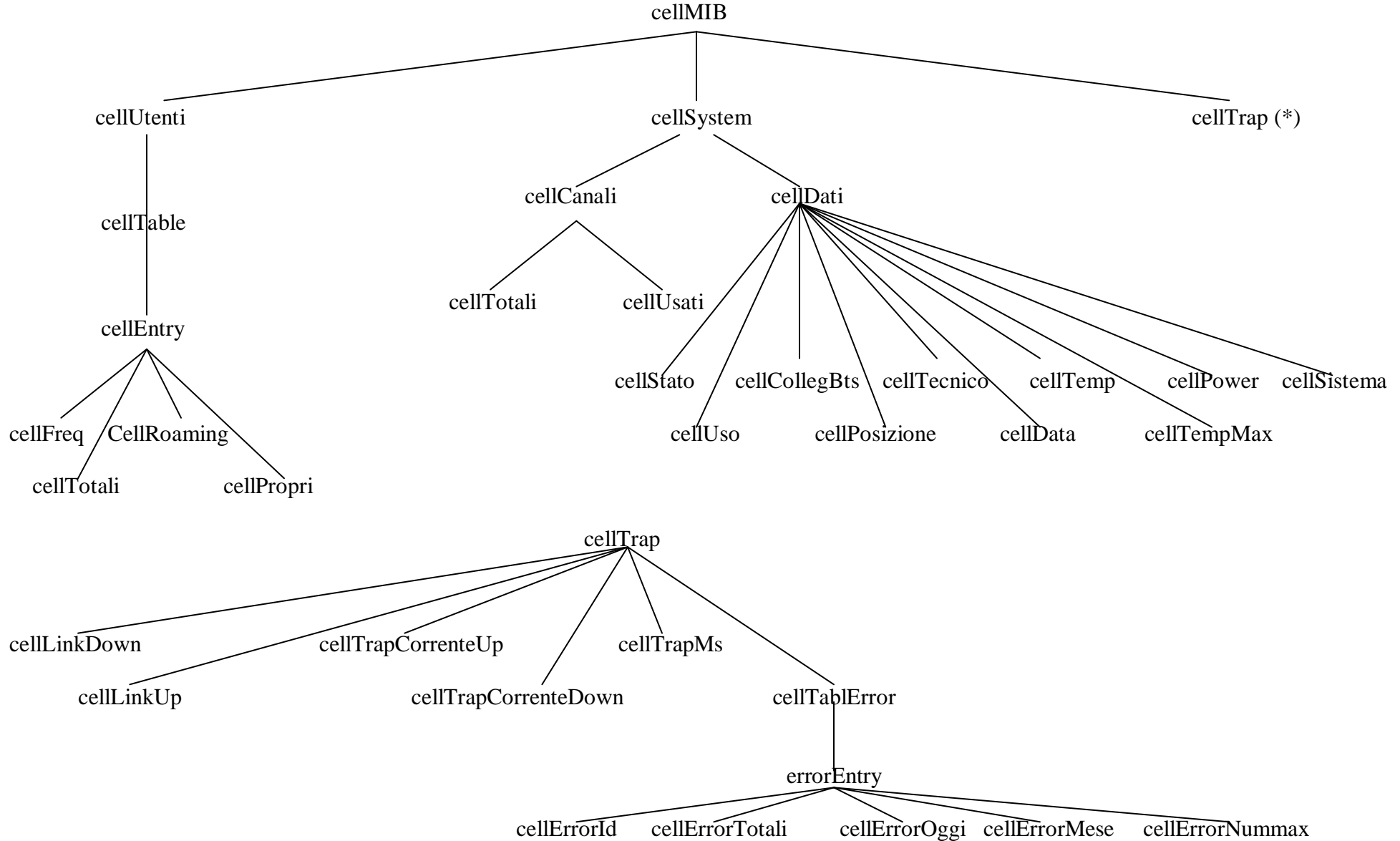
L' agent è un pacchetto software che risiede nell' oggetto da gestire, o in una entità in grado di scambiare informazioni con l'oggetto. L' agent provvede ad eseguire le operazioni ( es. get, set,... ) dettate dal manager, ed informare egli stesso di eventuali eventi non aspettati ( trap ).

Il manager di conseguenza è sempre un pacchetto software installato su un sistema che generalmente è posto a grande distanza dall' agent, che permette di effettuare il controllo sugli oggetti di competenza e provvede in alcuni casi anche in una gestione automatica degli errori. Nell' architettura GSM la gestione viene effettuata da un Centro Specifico detto OMC, che svolge diversi tipi di management alcuni dei quali operano sulle CELLE, che sono il nostro oggetto di interesse.



Detto questo iniziamo a vedere quali sono i Management Object, (oggetti definiti nel MIB che vengono manipolati) che ci interessa poter manipolare ed analizzare per controllare il corretto funzionamento del sistema sia dal punto di vista tecnico, dei servizi erogati e non, e della qualità degli stessi.

# ALBERO ISO DEL MIB



### 3. Struttura del MIB

Il mib da noi definito è suddiviso in tre gruppi principali

1. **cellUtenti**
2. **cellSystem**
3. **cellTrap**

1. **cellUtenti**: contiene i Managed Object relativi all'interfacciamento con gli utenti del servizio essi sono contenuti in una tabella chiamata **cellTable** che ha come indice **cellFreq** che specifica le frequenze implementate dalla BTS e come altri oggetti il numero di MS collegati alla cella:

**cellTotali**: numero di Ms attualmente collegati alla cella

**cellRoaming**: numero di Ms in Roaming collegati alla cella

**cellpropri**: numero di Ms non in roaming collegati alla cella

2. **cellSystem**: è a sua volta suddiviso in due sottogruppi:

- o **cellCanali**
- o **cellDati**

**cellCanali**: contiene i **cellUsati** e **CellTotali**, che sono rispettivamente il numero di canali usati attualmente da MS, e canali totali a disposizione dalla cella

**CellDati** contiene diversi oggetti:

**cellStato**: Stato corrente della cella se abilitata o disabilitata al funzionamento (esiste ma non può essere usata es. in fase di manutenzione)

**cellSistema**: identifica che architettura e che componenti hardware possiede la BTS

**cellUso**: Stato corrente della cella se collegata o no alle MS

**cellCollegBts**: Stato della cella se collegata o no ad almeno un' altra BTS (necessario per i servizio di handover)

**cellPosizione**: Posizione sulla mappa terrestre della cella, dati in latitudine e longitudine.

**cellTecnico**: Tecnico piu' vicino alla posizione della BTS da contattare in caso di guasto.

**cellData**: data di installazione e primo collaudo della BTS

**cellTemp**: Temperatura media delle antenne in funzione della cella amministrata

**cellTempMax** Temperatura massima sostenibile dalle antenne per non provocare interferenze (parametro che può essere anche usato per un eventuale trap)

**cellPower**: potenza del segnale erogato dalla BTS ( raggio di copertura della cella)

3. **cellTrap**: contiene le trap e gli oggetti relativi ad esse:

**cellLinkDown, cellLinkUp**: trap che vengono inviate nel caso in cui il collegamento ad un' altra cella BTS è andato giù o su.

**cellTrapCorrenteUp, cellTrapCorrenteDown**: trap che vengono inviate nel caso in cui la corrente elettrica alimento o non alimenta più la BTS

**cellTrapMs**: è una trap generale che viene inviata nel caso in cui un determinato errore specificato nella tabella **cellTableError** supera la soglia consentita giornalmente, settimanalmente, mensilmente.

**cellTableError**: è una tabella che ha come indice **cellErrorId** il quale è unico per ogni tipo di errore, e dei contatori per appunto contare il numero di errori verificati per ogni indice sia totalmente che in un periodo temporale di un giorno, una settimana,

un mese; e un numero di soglia massima di errori che si possono verificare in un giorno (per mancanza di tempo non sono state inserite i valori di soglia settimanali e mensili)

**cellErrorTotali:** contatore del numero di errori totali avvenuti

**cellErrorOggi:** contatore del numero di errori avvenuti in un giorno solare

**cellErrorSettimana:** contatore del numero di errori avvenuti in un mese solare

**cellErrorMese:** contatore del numero di errori avvenuti in un mese solare

**cellErrorNumMax:** numero di soglia di errori per ogni determinato tipo di errore che si possono avere in un giorno solare.

## 4. IL MIB

```
CELL-GSM-MIB DEFINITIONS ::= BEGIN
```

```
IMPORTS
```

```
    MODULE-IDENTITY, OBJECT-TYPE, Gauge32, Unsigned32, Counter64 FROM  
    SNMPv2-SMI
```

```
    DisplayString
```

```
    FROM SNMPv2-TC
```

```
    DateAndTime
```

```
    FROM .....
```

```
    enterprises
```

```
    FROM .....
```

```
cellMIB MODULE-IDENTITY
```

```
    LAST-UPDATE "0206041657Z"
```

```
    ORGANIZATION "Università di Pisa"
```

```
    CONTACT-INFO
```

```
        "Nunziato Romano
```

```
        Università di Pisa
```

```
        .....
```

```
        E-mail: nunzia@cli.di.unipi.it"
```

```
    DESCRIPTION
```

```
        "Modulo MIB sperimentale per il controllo via SNMP di una Cella GSM"
```

```
 ::= { gsm 1 }
```

```
--Gruppi Definiti nel MIB
```

```
cellUtenti OBJECT Identifier
```

```
 ::= { cellMIB 2 }
```

```
cellSystem OBJECT Identifier
```

```
 ::= { cellMIB 3 }
```

```
cellTrap OBJECT Identifier
```

```
 ::= { cellMIB 4 }
```

--Definizione Oggetti Gruppo cellUtenti

cellTable OBJECT-TYPE

SYNTAX SEQUENCE OF CellEntry  
MAX-ACCESS not-accessible  
STATUS current  
DESCRIPTION  
"Tabella dati degli utenti collegati alla cella"  
 ::= { CellUtenti 1 }

cellEntry OBJECT-TYPE

SYNTAX CellEntry  
MAX-ACCESS not-accessible  
STATUS current  
index { cellFreq }  
 ::= { cellTable 1 }

CellEntry ::= SEQUENCE {  
 cellFreq Integer,  
 cellTotali Gauge32,  
 cellRoaming Gauge32,  
 cellPropri Gauge32 }

cellFreq OBJECT-TYPE

SYNTAX Unsigned32  
MAX-ACCESS read-write  
STATUS current  
DESCRIPTION  
"Indice della tabella specifica le varie frequenze implementate dal BTS"  
 ::= { cellEntry 1 }

cellTotali OBJECT-TYPE

SYNTAX Gauge32  
MAX-ACCESS read-only  
STATUS current  
DESCRIPTION  
"MS collegati attualmente alla cella"  
 ::= { cellEntry 2 }

cellRoaming OBJECT-TYPE

SYNTAX Gauge32  
MAX-ACCESS read-only  
STATUS current  
DESCRIPTION  
"MS in Roaming collegati alla nostra cella"  
 ::= { cellEntry 3 }

cellPropri OBJECT-TYPE

SYNTAX Gauge32

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"MS non in Roaming collegati alla nostra cella"

::= { cellEntry 4 }

--Definizione Oggetti Gruppo cellSystem

cellCanali OBJECT-Identifier

::= { cellSystem 1 }

cellDati OBJECT-Identifier

::= { cellsystem 2 }

--Definizione oggetti del Gruppo cellCanali

cellTotali OBJECT-TYPE

SYNTAX Gauge32

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"Canali Totali concessi dalla cella per l'uso"

::= { cellCanali 1 }

cellUsati OBJECT-TYPE

SYNTAX Gauge32

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"Canali della cella attualmente usati dalle MS"

::= { cellCanali 2 }

--Definizione oggetti del Gruppo CellDati

cellStato OBJECT-TYPE

SYNTAX Integer (0..1)

MAX-ACCESS read-write

STATUS current

DESCRIPTION

"Stato corrente della cella se abilitata o disabilitata al funzionamento"

::= { cellDati 1 }



cellSistema OBJECT-TYPE

SYNTAX displayString

MAX\_ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"Identificazione del Sistema, identifica che architettura e che componentistica hardware possiede la BTS"

::= { cellDati 2 }

cellUso OBJECT-TYPE

SYNTAX Integer (0..1)

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"Stato corrente della cella se collegata o non collegata alle MS"

::= { cellDati 3 }

cellCollegBts OBJECT-TYPE

SYNTAX Integer(0..1)

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

" Stato della cella se collegata ad almeno un' altra BTS "

::= { cellDati 4 }

cellPosizione OBJCT-TYPE

SYNTAX .....

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"Posizione sulla mappa terrestre della cella dati in latitudine longitudine"

::= { cellDati 5 }

cellTecnico OBJECT-TYPE

SYNTAX .....

MAX-ACCESS read-write

STATUS current

DESCRIPTION

"Tecnico piu' vicino alla posizione della BTS da contattare in caso di guasto"

::= { cellDati 6 }

cellData OBJECT-TYPE

SYNTAX datandtime

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"Data di Installazione e primo collaudo del BTS"  
 ::= { cellDati 7 }

cellTemp OBJECT-TYPE

SYNTAX Gauge32  
MAX\_ACCESS read-only  
STATUS current  
DESCRIPTION  
 " Temperatura media delle antenne in funzione "  
 ::= { cellDati 8 }

cellTempMax OBJECT-TYPE

SYNTAX Integer32  
MAX\_ACCESS read-write  
STATUS current  
DESCRIPTION  
 " Temperatura massima sostenibile dalle antenne per non provocare interferenza "  
 ::= { cellDati 9 }

cellPower OBJECT-TYPE

SYNTAX Integer  
MAX\_ACCESS read-only  
STATUS current  
DESCRIPTION  
 " Potenza del segnale (massimo raggio di copertura) "  
 ::= { cellDati 10 }

--Definizione Oggetti del Gruppo cellTrap

trapenterprise OBJECT IDENTIFIER ::= { enterprise 1 }

cellLinkDown NOTIFICATION-TYPE

ENTERPRISE trapenterprise  
OBJECT { cellCollegBts, cellStato, cellTecnico }  
STATUS current  
DESCRIPTION  
 " cellLinkDown Trap significa che il collegamento ad un' altra cella BTS è andato  
 giu' "  
 ::= { cellTrap 1 }

cellLinkUp NOTIFICATION-TYPE

ENTERPRISE trapenterprise  
OBJECT { cellCollegBts, cellStato }  
MAX-ACCESS not-accessible  
STATUS current

DESCRIPTION

"cellLinkUp Trap significa che il collegamento ad un' altra cella BTS si è ristabilito "  
::= { cellTrap 2 }

cellTrapCorrenteUp NOTIFICATION-TYPE

ENTERPRISE trapenterprise  
OBJECT { cellTecnico }  
MAX-ACCESS not-accessible  
STATUS current  
DESCRIPTION

" cellTrapCorrenteUp trap informa se non arriva piu' corrente elettrica alla cella "  
::= { cellTrap 3 }

cellTrapCorrenteDown NOTIFICATION-TYPE

ENTERPRISE trapenterprise  
OBJECT { cellTecnico }  
MAX-ACCESS not-accessible  
STATUS current  
DESCRIPTION

" cellTrapCorrenteDown trap informa se si è ristabilita la corrente elettrica alla cella"  
::= { cellTrap 4 }

cellTrapMs NOTIFICATION-TYPE

ENTERPRISE trapEntrpice  
OBJECT { cellErrorId, Data&time }  
MAX-ACCESS not-accessible  
STATUS current  
DESCRIPTION

" cellTrapMs Trap significa che un determinato errore identificato da cellErrorId ha superato la soglia massima (numero massimo di errori ammissibili)"  
::= { cellTrap 5 }

cellTablError OBJECT-TYPE

SYNTAX SEQUENCE OF ErrorEntry  
MAX-ACCESS not-accessible  
STATUS current  
DESCRIPTION

"Tabella dei valori di soglia degli errori"  
::= { CellTrap 6 }

errorEntry OBJECT-TYPE

SYNTAX ErrorEntry  
MAX-ACCESS not-accessible  
STATUS current  
index { cellErrorId } ::= { cellTablerror 1 }

```
ErrorEntry ::= SEQUENCE {
                cellErrorId Integer,
                cellErrorTotali Counter64,
                cellErrorOggi Counter32,
                cellErrorSettimana Counter32,
                cellErrorMese Counter64,
                cellErrorNummax Unsigned32
            }
```

cellErrorId OBJECT-TYPE

```
ENTERPRISE      trapenterprise
SYNTAX          Unsigned32
MAX-ACCESS      read-write
STATUS          current
```

DESCRIPTION

"Indice della tabella errori è un indice unico per il tipo di errore"

```
::= { errorEntry 1 }
```

cellErrorTotali OBJECT-TYPE

```
ENTERPRISE      trapenterprise
SYNTAX          Counter64
STATUS          current
MAX-ACCESS      read-only
```

DESCRIPTION

" Errori totali del tipo interrogato "

```
::= { errorEntry 2 }
```

cellErrorOggi OBJECT-TYPE

```
ENTERPRISE      trapenterprise
SYNTAX          Counter64
MAX-ACCESS      read-only
STATUS          current
```

DESCRIPTION

" errori verificatasi oggi "

```
::= { errorEntry 3 }
```

cellErrorSettimana OBJECT-TYPE

```
ENTERPRISE      trapenterprise
SYNTAX          Counter64
MAX-ACCESS      read-only
STATUS          current
```

DESCRIPTION

" errori verificatasi nell' ultima settimana "

```
::= { errorEntry 4 }
```

#### cellErrorMese OBJECT-TYPE

ENTERPRISE trapenterprise

SYNTAX Counter64

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

#### DESCRIPTION

" errori verificatasi nell' ultimo mese "

::= { errorEntry 5 }

#### cellErrorNumMax OBJECT-TYPE

ENTERPRISE trapenterprise

SYNTAX Unsigned32

MAX-ACCESS read-write

STATUS current

#### DESCRIPTION

" Numero massimo di errori per un determinato tipo di errore

che si possono avere al giorno superato il quale viene inviata una trap"

::= { errorEntry 6 }

END.

### Note su alcune scelte fatte.

Un aspetto importante e cardine che ha portato a determinate scelte nella definizione del mib è la ricerca dell' essere più generali possibili per poter un domani implementare delle funzionalità nuove nel BTS senza dover per questo cambiare il MIB.

Per esempio in *cellUtenti* si è usata una tabella con indice *cellFreq* questo per far sì che in un domani nel caso in cui si potesse implementare una nuova frequenza di utilizzo il nostro mib sarebbe in grado di supportarla in quanto il numero di frequenze è aggiornabile soltanto creando una nuova riga nella tabella.

Un analogo discorso è stato effettuato nella trattazione delle Trap con la definizione delle *cellTablError*, avendo come indice *cellErrorId*, quindi avendo la possibilità di aggiungere o togliere tipi di errore supponendo che il sistema sia in grado di individuare i diversi eventi come ad esempio chiusura della chiamata o caduta della linea.

### References.

1. J. Schonwalder, L. Deri "Sistemi di Elaborazione dell' Informazione: Gestione di Rete".
2. M. Mouly, Marie-B. Pautet "The GSM System for Mobile Communications" Cell & Sys, 1992
3. [www.telefonino.net](http://www.telefonino.net)
4. [www.gsmbox.it](http://www.gsmbox.it)
5. [www.ietf.org](http://www.ietf.org)
6. [www.ericsson.it](http://www.ericsson.it)
7. [tlc.unipv.it/~gamba](http://tlc.unipv.it/~gamba)