



# DN-SEV

## Sistema Esperto per la Validazione

Ing.Sergio Storari  
DEIS Università di Bologna



## DN-SEV: DiaNoema Sistema Esperto per la Validazione

- Scopo del DN-SEV:
  - Fornire all'operatore medico informazioni esaurienti sui controlli eseguiti;
  - Aumentare e semplificare le possibilità di personalizzazione dei controlli.

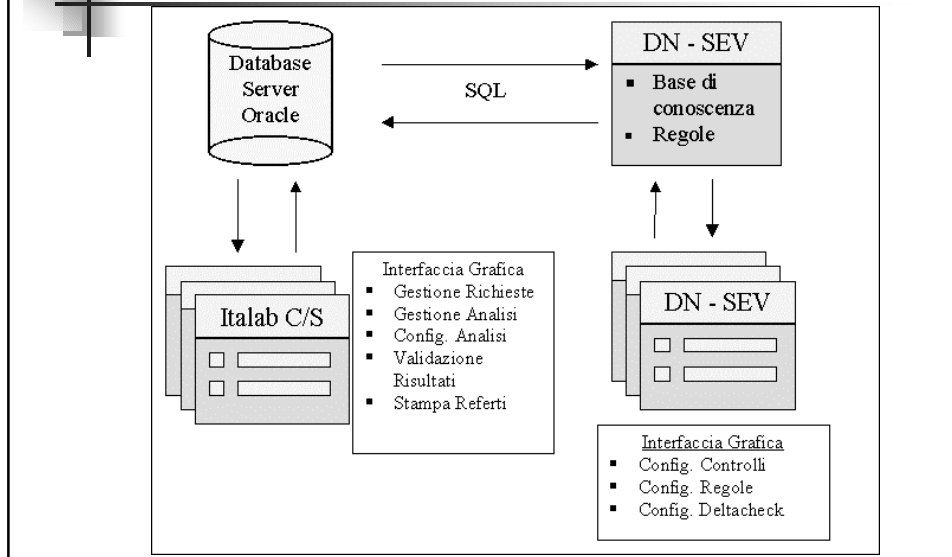
## DN-SEV: DiaNoema Sistema Esperto per la Validazione

- Caratteristiche del DN-SEV:
  - Realizza i controlli di Accettabilità, Patologia, Deltacheck e Plausibilità;
  - Consente di personalizzare le modalità di controllo per ogni singola analisi;
  - Fornisce informazioni dettagliate sulle regole che hanno generato degli allarmi;
  - Controllo Totale sulle Regole: consente all'utente di personalizzare le regole esistenti e di crearne di nuove;

## Relazione tra DN-SEV e Italab C/S

- Italab C/S (Dianoema S.p.A.):
  - gestisce tutti i dati inerenti le analisi, dalle richieste ai referti. Tutti i dati sono contenuti in un database gestito da Oracle.
- Il DN-SEV si interfaccia con il server Oracle via ODBC e gestisce I seguenti dati:
  - [Input] Configurazioni analisi;
  - [Input] Dati dei pazienti (sesso, identificativo, reparto, ...);
  - [Input] Risultati delle analisi;
  - [Input] Richieste delle analisi;
  - [Output] Considerazioni e allarmi inerenti i risultati delle analisi

## Relazione tra DN-SEV e Italab C/S



## DN-SEV: Configurazione dei controlli

- Per ogni analisi è possibile aggiungere le seguenti impostazioni ai controlli:
  - Attivare o meno un particolare controllo;
  - Specificare un particolare ordine di valutazione dei controlli;
  - Terminare o meno l'esecuzione dei controlli in caso uno particolare di essi abbia generato un allarme (per evitare la visualizzazione di allarmi "inutili");
  - Personalizzare i limiti dei range di Accettabilità e Patologia a seconda delle caratteristiche del paziente.

## DN-SEV: Le regole

- Regole di Accettabilità

- ```
If (ogg_risultato:valore_risultato <
    nome_cfg_analisi:valore_minimo_accettabilità)
    Or
    (ogg_risultato:valore_risultato <
    nome_cfg_analisi:valore_massimo_accettabilità)
Then Genera_allarme(ogg_risultato,"commento")
```

## DN-SEV: Le regole

- Regole di Plausibilità:

- ognuna di esse rappresenta una relazione che deve intercorrere tra due o più oggetti (analisi o reparto del paziente)

es. Potassio (es1) and Calcio (es2).

```
If ( es1:result > 6.3 ) And
    ( es2:result < 7 )
Then Alarm = TRUE
Else Alarm = FALSE;
```

- Regole generali:

- che coinvolgono uno o più dati inerenti una singola analisi

## DN-SEV: Configurazione delle regole di Plausibilità

The screenshot shows the 'Gestione Plausibilità' window with the following configuration:

- NOME: Emolisi
- VERSIONE: 2
- FunzioneEsterna: (button)
- La condizione inserita indica una situazione:
  - allarmante
  - corretta
- Condizione:  $Ris[1,40,1] > 5 \text{ And } Ris[1,GOT,1] > 40 \text{ And } Ris[1,2002,1] \leq 0.1$
- TIPO OGGETTO: ConfrontoDoppio
- LOGIC:  and,  or,  xor
- La Cond. Singola è:  Normale,  Negata
- CODICE LAB.: 1 (1) / 2 - CODICE LAB.: 1 (1)
- CODICE ANALISI: 33 (33) / 2 - CODICE ANALISI: 40 (40)
- NOME BREVE: CA (CA) / 2 - NOME BREVE: K (K)
- VERSIONE: 1 (1) / 2 - VERSIONE: 1 (1)
- CONFRONTO: <= (<=)
- COMMENTO: Campione Emolizzato!
- Buttons: Elenca cond., Elimina cond., Crea Plaus., Visualizza Plaus., Elimina Plaus., Reset Plaus., Esci

## DN-SEV: Sistema Aperto ed Espandibile

- Prossime evoluzioni del sistema:
  - Regole sulla influenza dei farmaci nel caso di analisi con valori particolarmente fuori dalla norma;
  - Gestione della qualità e rivalutazione automatica dei risultati delle analisi;
  - Richiesta automatica di analisi di controllo in casi particolari;



# ESMIS

## Sistema Esperto per la Sorveglianza dei dati Microbiologici

Ing.Sergio Storari  
Deis Università di Bologna

Convenzione DEIS – Dianoema S.p.A.



## ESMIS: Obiettivi del Progetto

- Realizzazione di un Sistema Esperto per il **Trattamento** delle **Infezioni Nosocomiali**, orientato a:
  - **Supporto**, per la **Scelta** dell'**Antibiotico** più adeguato al trattamento dell'infezione di un Paziente.
  - **Rilevazione**, in tempo reale, di **Allarmi**, a logica complessa, inerenti la valutazione delle Analisi Batteriologiche.



## ESMIS: Dati del Sistema

---

- Ingresso:
  - i risultati degli esami microbiologici esportati da Italab C/S: risultati dei test degli antibiotici provati sui microbi identificati nelle colture;
  - Dati relativi agli antibiotici;
  - Dati relativi ai Batteri;
  - Dati relativi ai Pazienti.
- Uscite:
  - Valutazione sui referti;
  - Allarmi in caso di situazioni anomali.



## ESMIS: Specifiche funzionali del Sistema Esperto

---

- Deve analizzare i risultati degli esami di un laboratorio di microbiologia e compiere principalmente le seguenti operazioni:
  - controllare la validità degli esami;
  - individuare la lista dei farmaci più indicati alla cura di un paziente;
  - generare allarmi inerenti un singolo esame e la situazione clinica di un paziente;
  - identificare la nascita e lo sviluppo di focolai epidemici all'interno dell'ospedale.

## ESMIS: Specifiche funzionali del Sistema Esperto

- Regole ottenute esaminando documenti di linee guida e gli esperti
- Forward chaining
- Esempi:

```
SE NOT (microbo = "E.Coli") AND testata(fosfomicina) AND
      TipoTest(fosfomicina ,AGAR)
ALLORA allarme("Non è necessario testare questo antibiotico perché se
eseguito con AGAR può dare risultati errati");

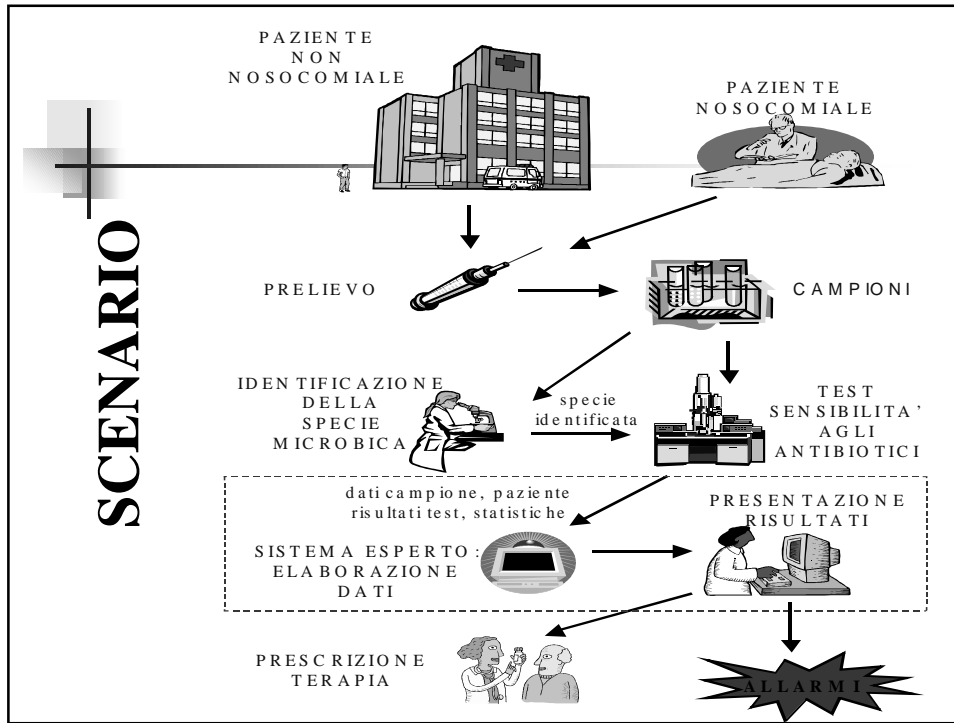
SE (microbo=Salmonella OR microbo=Shigella spp.) AND
      Risposta(AMINOGLISIDI)=S
ALLORA Risposta(AMINOGLISIDI)=R AND
      allarme("La risposta all'antibiotico in vitro è Sensibile ma in vivo
sarà R.")
```

## ESMIS: Supporto alla definizione della Terapia

- Il sistema dovrà:
  - scegliere gli antibiotici per i quali effettivamente segnalare nel referto, che verrà inviato al reparto, l'eventuale resistenza;
- tra gli antibiotici refertati ai quali il batterio è sensibile, suggerire al clinico quello più indicato per la terapia sulla base della attività di ciascun antibiotico.

```
SE NOT(microbo = "E.Coli") AND testata(Fosfomicina)
ALLORA non_refertare (Fosfomicina)
```





## ESMIS: Validazione delle Analisi

**SESSIONE**

Align Image Edit Control Options Window System Help

| FAMIGLIA      | GRUPPO | DI TEST        | ANTIBIOTICO | RES. | RES. STRUM. | S.E. | DERIV. | REFERT. | TEST | NOTE | NOTE VALIDAZ. | NOTE REPERT.      |
|---------------|--------|----------------|-------------|------|-------------|------|--------|---------|------|------|---------------|-------------------|
| Altri         | C41    | RIFAMPICINA    | S           | S    | no          | no   | no     | no      | no   |      |               | N_REFE 1          |
| Glicopeptidi  | B41    | VANCOMICINA    | S           | S    | no          | *    | no     | *       | no   |      |               |                   |
| Lincosamidi   | B21    | CLINDAMICINA   | S           | >Rc  | no          | *    | no     | *       | no   |      |               | N_VALI 1          |
| Macrolidi     | B11    | CLARITROMICINA | S           | >Rc  | no          | *    | no     | *       | no   |      |               | N_VALI 1          |
| Manoapico...  | ---    | NETILMICINA    | S           | >Rc  | no          | *    | no     | *       | no   |      |               | N_PACK 1 N_VALI 3 |
| Betalattam... | A11    | OXACILLINA     | R           | R    | no          | *    | no     | *       | no   |      |               |                   |
| Betalattam... | A21    | PENICILLINA    | R           | R    | no          | *    | no     | *       | no   |      |               |                   |
| Altri         | B21    | SULFATRIOMETH  | R           | R    | no          | *    | no     | *       | no   |      |               |                   |
| Betalattam... | ---    | CLOXACILLINA   | -           | >Rc  | *           | no   | no     | no      | no   |      |               | N_REFE 2          |
| Betalattam... | ---    | DICLOXACILLINA | -           | >Rc  | *           | no   | no     | no      | no   |      |               | N_REFE 3          |

NOTE TEST RACK:

1: ( TestRack\_Stafi\_12 ) (p.v.1)  
L'antibiotico NETILMICINA è stato testato ma non è necessario secondo INCLIS; potrebbe essere utile nel caso di infezioni miste.

NOTE VALIDAZIONE:

1: ( Vali\_Stafi\_23\_7 ) (p.v.3)  
Se la risposta all'oxacillina è R alloca la risposta alla clindamicina deve essere R. La risposta attesa è R.  
2: ( Vali\_Stafi\_23\_5 ) (p.v.2)  
Se la risposta all'oxacillina è R alloca la risposta ai macrolidi deve essere R. La risposta attesa è R.  
3: ( Vali\_Stafi\_23\_5 ) (p.v.1)  
Se la risposta all'oxacillina è R alloca la risposta agli manoapicoisidi deve essere R. La risposta attesa è R.

NOTE REPERTAZIONE:

1: ( Ref\_Stafi\_39 ) (p.v.1)  
Non vengono refertati gli antibiotici del gruppo C oppure quelli del gruppo U se la sede non è il tratto urinario.  
2: ( Ref\_Stafi\_36\_1 ) (p.v.2)  
Risultato derivato da quello della OXACILLINA.  
( Ref\_Stafi\_41 ) (p.v.3)  
Non si referta questo antibiogramma perché non è stato testato.

**Dati Esame**

Sede : <null>  
Microbo : Staphylococcus epidermidis  
Reparto : CARDIOCHIR. P. I.  
Materiale: CATETERE VENOSO

- Codici Note Test Rack
- Codici Note Validazione
- Codici Note Refertazione
- Descrizione Note
- Risultati Proposti dal Sistema Esperto

# ESMIS: Lista Ordinata Antibiotici

The screenshot shows a window titled 'Lista Ordinata' with a menu bar (Align, Insert, Edit, Control, Options, Windows, Help) and a toolbar (Cambia pesi, Risultati antibiotici). The main area contains a table with the following columns: MICROBO, GRUPPO, DI TEST ANTIBIOTICO, RIS. S.E., ATTITUDINE, COSTO (\*1000), REPARTO CONSIGL., REPARTO SCONSIGL., SEDE CONSIGL., and SPECIE CONSIGL. The table lists various antibiotics like AMOXICILLINA, CEFTRIAXONE, CLINDAMICINA, etc. Callouts point to specific data points: 'Costo Dose Antibiotico' points to the 'COSTO' column; 'Reparto Consigliato' points to the 'REPARTO CONSIGL.' column; 'Reparto Sconsigliato' points to the 'REPARTO SCONSIGL.' column; 'Sede Consigliata' points to the 'SEDE CONSIGL.' column; 'Specie Consigliata' points to the 'SPECIE CONSIGL.' column; 'Dati Antibiotici' points to the first three columns; and 'Attitudine dell'antibiotico alla cura del paziente' points to the 'ATTITUDINE' column.

| MICROBO               | GRUPPO | DI TEST ANTIBIOTICO      | RIS. S.E. | ATTITUDINE | COSTO (*1000) | REPARTO CONSIGL. | REPARTO SCONSIGL. | SEDE CONSIGL. | SPECIE CONSIGL. |
|-----------------------|--------|--------------------------|-----------|------------|---------------|------------------|-------------------|---------------|-----------------|
| Staphylococcus aureus |        |                          |           |            |               |                  |                   |               |                 |
| BetaLattam.           | ---    | AMOXICILLINA + AC-CLAVU. | S         | 0.32       | 49.0          | si               | ---               | ---           | ---             |
| BetaLattam.           | ---    | CEFTRIAXONE              | S         | 0.15       | 46.0          | ---              | si                | ---           | si              |
| Lincosamidi           | B21    | CLINDAMICINA             | S         | 0.30       | 16.0          | ---              | ---               | si            | si              |
| Macrolidi             | B11    | ERTROPICINA              | S         | 0.04       | 67.0          | ---              | ---               | si            | ---             |
| Amisoglicol.          | ---    | NETILMICINA              | I         | -0.16      | 72.0          | si               | ---               | ---           | si              |
| BetaLattam.           | A11    | OSILLINA                 | S         | 0.00       | 80.0          | ---              | ---               | ---           | ---             |
| BetaLattam.           | A21    | FNICILLINA               | R         | -1.00      | 1.0           | si               | ---               | ---           | ---             |
| Altri                 | B31    | SULFA/TRIMETH            | S         | 0.29       | 55.0          | si               | ---               | ---           | ---             |

# ESMIS: Obiettivi raggiunti

- Vantaggi del prototipo:
  - **Flessibilità:** il modo di ragionare può essere modificato molto facilmente operando sulle regole facenti parte della base di conoscenza;
  - **Modularità:** nuovi tipi di ragionamento ed elaborazioni possono essere aggiunte al sistema senza stravolgere l'intero programma, semplificando l'evoluzione del sistema;
  - **Semplicità:** il metodo di ragionamento applicato è ottenuto tramite regole che non sono cablate nel programma ma che hanno una loro entità ben precisa e risultano anche di facile comprensione.
  - **Chiarezza:** il ragionamento che ha portato ad un allarme o ad una particolare conclusione viene documentato con l'indicazione delle regole che lo hanno generato.
  - **Qualità:** i controlli vengono eseguiti in modo automatico e quindi è possibile garantire uno standard qualitativo costante
  - **Miglioramento della cura:** Gli allarmi e le considerazioni ottenute dal sistema possono essere di grande aiuto sia al laboratorio che al reparto in cui il paziente è ricoverato.