

Laurea Specialistica in Informatica
a.a. 2005-2006

Interazione Uomo-Macchina II:

Interfacce Intelligenti

V. Carofiglio

APPROFONDIMENTO

Metodi di analisi su un BN

- *d-separazione* (ne abbiamo già parlato)
- *Analisi di sensibilità alle evidenze*
- *Analisi del valore dell'informazione*



*Cenni in questa unità
di approfondimento*

Analisi di sensibilità alle evidenze (SE)

È l'analisi di quanto
la variazione dell'insieme di osservazioni
ha effetto su risultato di una propagazione di evidenze

Dato UN BN

-inserisco evidenza e nella rete

-Considero le ipotesi $h_1 \dots h_n$

SE risponde a domande del tipo

-Quale evidenza è in FAVORE/CONTRO/IRRILEVANTE per h_i

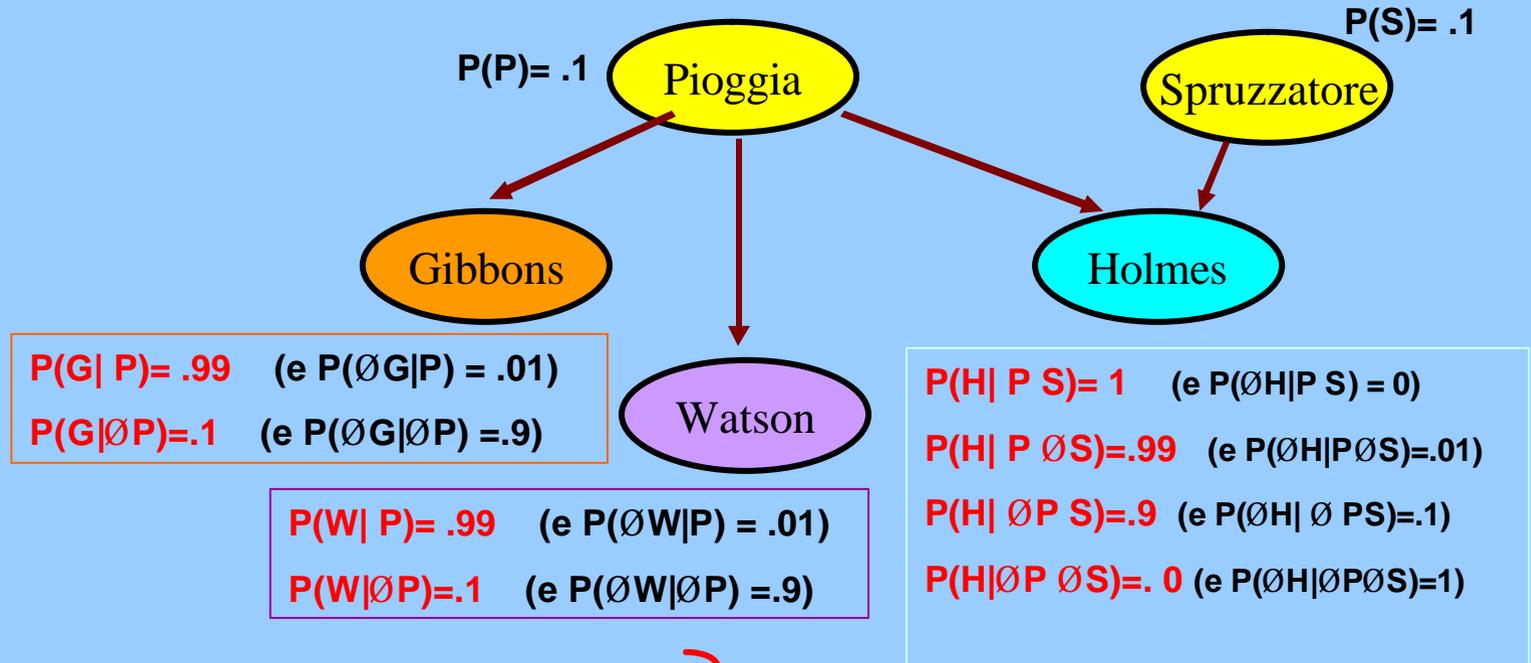
-Quale evidenza discrimina h_i da h_j

Analisi di sensibilità alle evidenze

‘Mr Holmes ora vive a Los Angeles.

Un giorno uscendo da casa sua realizzo’ che l’erba del suo giardino era bagnata. Questo era dovuto alla pioggia oppure aveva dimenticato lo spruzzatore aperto?

Successivamente egli noto’ che l’erba dei suoi vicini, Dr. Watson e Mrs Gibbons, NON era bagnata. Elementare: Holmes era quasi certo che avesse dimenticato lo spruzzatore aperto

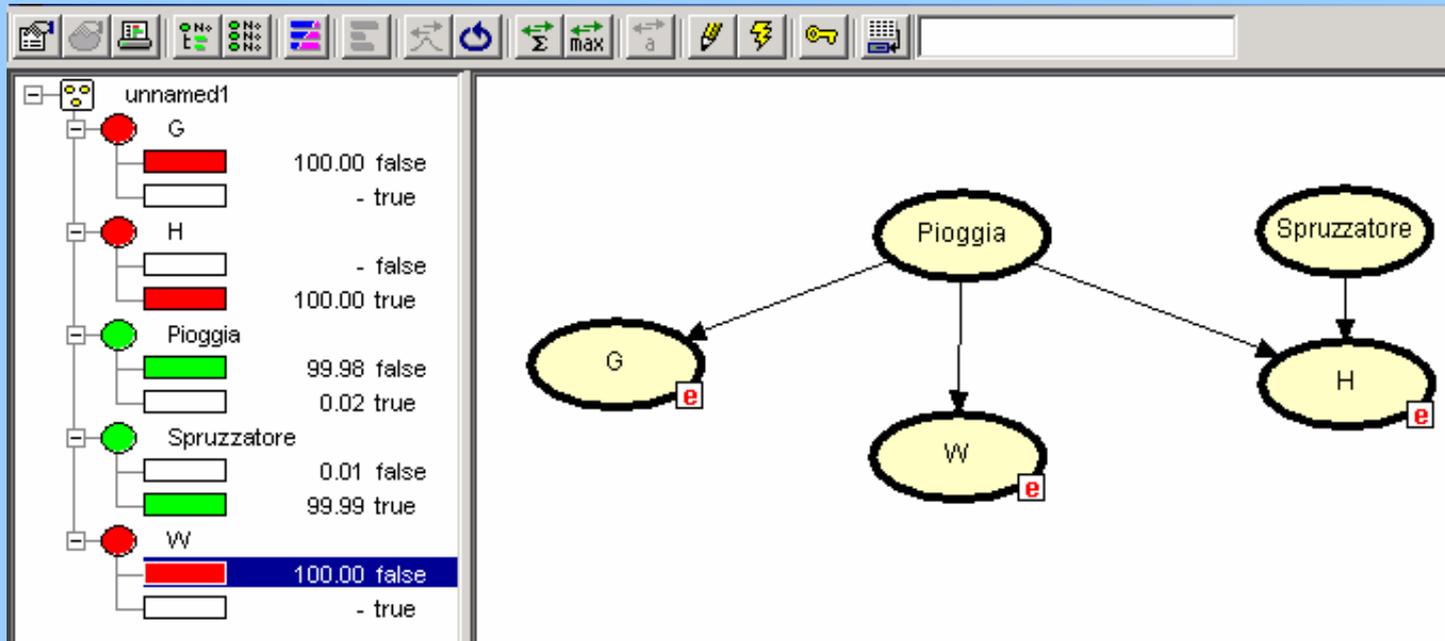


Evidenza: $e_{Holmes} e_{Watson} e_{Gibbons}$

Ipotesi: $h_{Spruzzatore}$: "Spruzzatore = vero"

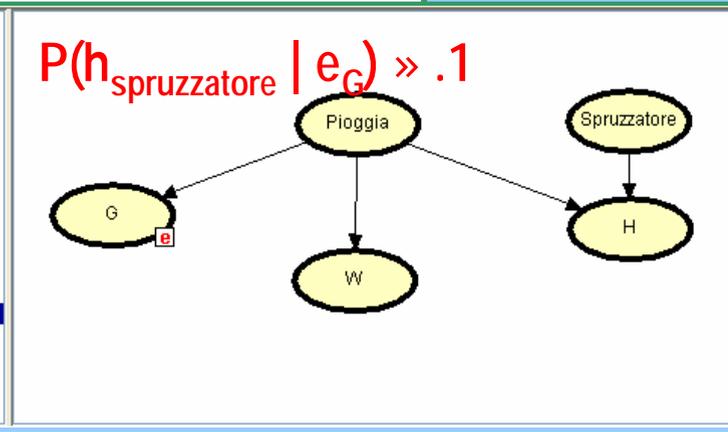
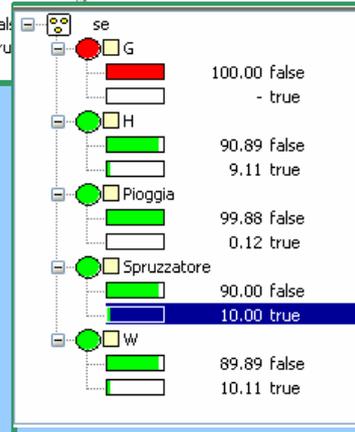
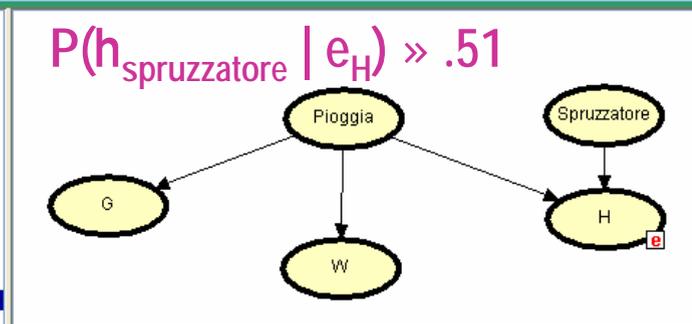
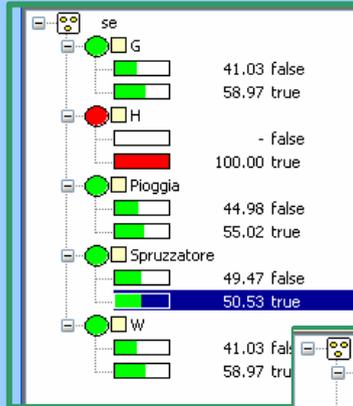
SE: Quale evidenza è in favore (contro / irrilevante) per $h_{spruzzatore}$?

Analisi di sensibilità alle evidenze



$$P(h_{\text{spruzzatore}} | e_W, e_G, e_H) \gg .99$$

Analisi di sensibilità alle evidenze



e_G ed e_W (da sole) non
hanno impatto sull'ipotesi
($h_{\text{spruzzatore}}$)

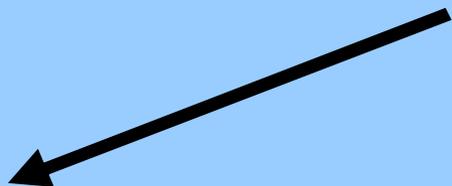
(ed anche) $P(h_{\text{spruzzatore}} | e_W) \gg .1$

Ma e_H (da sola) non basta

Analisi di sensibilità alle evidenze

e_G ed e_W (da sole) non hanno impatto sull'ipotesi ($h_{\text{Spruzzatore}}$)

Ma e_H (da sola) non basta



NON POSSO DIRE

e_G e e_W sono irrilevanti!!



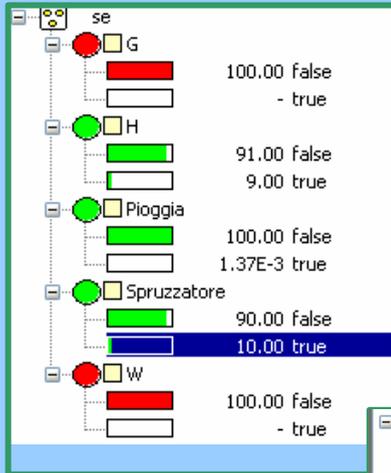
POSSO DIRE

e_G e e_W ed e_H in combinazione
hanno un impatto piu' forte

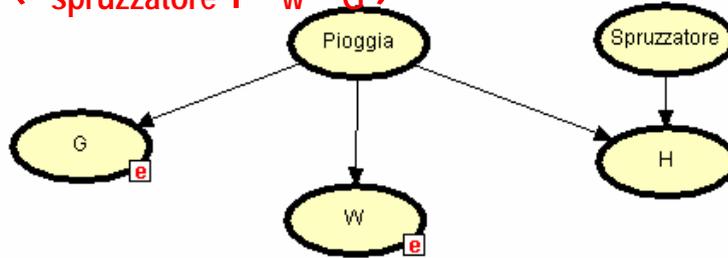
Procediamo con l'analisi:

Consideriamo l'impatto
di un sottoinsieme e' di evidenze

Analisi di sensibilità alle evidenze

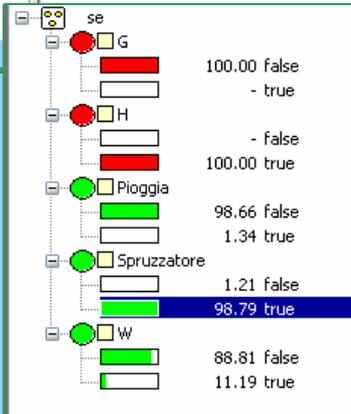


$$P(h_{\text{spruzzatore}} | e_W e_G) \gg .1$$

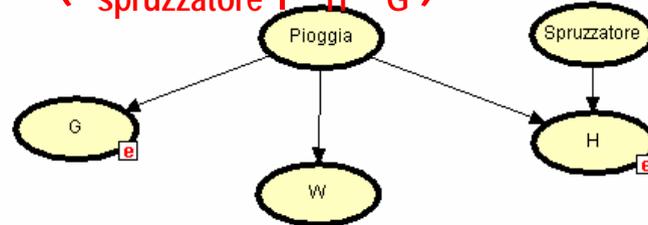


$$e' : e_W e_G$$

$$e' : e_H e_G$$



$$P(h_{\text{spruzzatore}} | e_H e_G) \gg .9888$$



(ed anche) $e' : e_H e_W$

$$P(h_{\text{spruzzatore}} | e_H e_W) \gg .9888$$

Analisi di sensibilità alle evidenze

definizioni

Sia e un insieme di evidenze e_h una ipotesi.

Si vuole investigare quanto

sensibile sia il risultato $P(h|e)$ ad un particolare insieme e di evidenze e'

$e' \subset e$ è sufficiente minimale se $P(h|e')$ è "circa uguale" a $P(h|e)$ e non esiste alcun sottoinsieme e che sia sufficiente

In tal caso $e \setminus e'$ (e meno e')
è ridondante (sec. soglia di riferimento $\frac{P(h|e')}{P(h|e)} - 1 < f$)

$e' \subset e$ è cruciale se è un sottoinsieme di tutti gli insiemi sufficienti

e' è importante se la prob. di h cambia molto in assenza di e' (sec. soglia

di riferimento $\frac{P(h|e \setminus e')}{P(h|e)} - 1 > s$)

Analisi di sensibilità alle evidenze

1 indica che l'evidenza è elemento di e'.

W= falso	G=falso	H=vero	$P(h e')/P(h e)$	
1	1	1	1	$\{e_H e_G\} \{e_H e_W\}$
1	1	0	.1	<u>Sufficienti</u>
1	0	0	.1	<u>minimali</u>
1	0	1	.989	
0	1	1	.988	$\{e_W e_G\}$
0	1	0	.1	<u>Importante</u>
0	0	1	.5	
0	0	0	.1	$\{e_H\}$
				<u>Cruciale</u>

Analisi di sensibilità alle evidenze

1 indica che l'evidenza è elemento di e' .

W=falso G=falso H=vero $P(h|e')/P(h|e)$

1	1	1	1
1	1	0	.1
1	0	0	.1
1	0	1	.989
0	1	1	.988
0	1	0	.1
0	0	1	.5
0	0	0	.1

$(e_H e_G) (e_H e_W)$

Sufficienti
minimali

$(e_W e_G)$

Importante

e_H

Cruciale

Analisi di sensibilità alle evidenze

Sia h_1 = "Pioggia=vero" h_2 = "spruzzatore = vero"

Quale insieme e' discrimina tra h_1 e h_2 ?

W= falso	G=falso	H=vero	$P(e' h_1)/P(e' h_2)$
1	1	1	6622
1	1	0	7300
1	0	0	74
1	0	1	81
0	1	1	74
0	1	0	81
0	0	1	.92
0	0	0	1

e_W ed e_G
discriminano

Analisi di sensibilità alle evidenze

Alcune considerazioni finali

Il calcolo di $P(h|e')$

per ogni $e' \in \mathcal{E}$

è il cuore dell'analisi di sensibilità

Il numero di sottoinsiemi e'
puo' crescere esponenzialmente in dipendenza del numero di
evidenze (findings) → **SE molto pesante**

Task principale :

costruire un metodo per il calcolo di $P(h|e')$
per quanti insiemi è possibile in modo da non rendere l'SE esponenziale
(individuazione di insiemi accessibili \leftrightarrow per i quali si calcola $P(h|e)$)