



I modelli prognostici politomici: CREACTIVE

Greta Carrara e Arturo Chiericato

Greta Carrara

Centro di Coordinamento GiViTI

Laboratorio di Epidemiologia Clinica

Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri IRCCS – Ranica (BG)

Noi ci concentriamo su:

MODELLI LOGISTICI

OUTCOME CATEGORICO

MODELLI LOGISTICI

OUTCOME DICOTOMICO

(2 LIVELLI: vivo vs morto, ...)

OUTCOME POLITOMICO

(3 o + LIVELLI: morto vs disabile vs buon recupero, ...)

MODELLI LOGISTICI DICOTOMICI

Predicono la **probabilità di un certo evento/outcome dicotomico (Y)** per ciascuna unità statistica considerata, **date le caratteristiche dell'unità statistica (X)**

MODELLO PROGNOSTICO GiViTI

Y = mortalità ospedaliera

X = caratteristiche sociodemografiche, cliniche, ...

Cosa restituisce il nostro modello prognostico?

A prognostic model should give you back the probability each patient would have had to die in the hospital if (s)he had been admitted to an average unit working in the very same country, in the very same year, given his/her characteristic on admission.

Come si costruisce un modello prognostico?

$Y | X$

Y

=

OUTCOME

decesso ospedaliero
sì/no

X

=

**caratteristiche
del paziente
all'ammissione**

Come si costruisce un modello prognostico?

X candidate ad entrare nel modello

- Caratteristiche demografiche (sesso, età)
- Informazioni biologiche
- Valori fisiopatologici
- Patologie coesistenti
- Patologie all'ammissione
- Insufficienze all'ammissione
- Procedure chirurgiche/ Non chirurgiche

MODELLO MULTIVARIATO

80 variabili

120 parametri

Come interpretare i coefficienti:

Variabili indipendenti	Coefficienti (IC 95%)	Odds Ratio (IC 95%)	p
Intercetta	-6.8 (-7.08;-6.52)	/	/
Miscellanea			
Età in decenni	0.37 (0.35;0.4)	1.45 (1.41;1.49)	<0.001
Min((BMI - 25), 0)	-0.08 (-0.09;-0.06)	0.93 (0.91;0.94)	<0.001
Stato chirurgico (Medico vs. Chirurgico d'elezione)	0.75 (0.59;0.92)	/	×
Stato chirurgico (Chirurgico d'urgenza vs. Chirurgico d'elezione)	0.37 (0.24;0.49)	/	
Degenza pre TI (giorni) (logaritmo)	0.32 (0.28;0.37)	1.38 (1.32;1.44)	<0.001
Ammesso in ospedale lo stesso giorno dell'ammissione in TI (Sì vs. No)	0.11 (0.01;0.21)	1.11 (1.01;1.23)	0.029
Motivo di ammissione: Monitoraggio/Svezzamento vs. Trattamento intensivo	-0.43 (-0.55;-0.31)	/	×
Provenienza (Reparto): Pronto soccorso/Terapia subintensiva/Reparto medico vs. Reparto chirurgico/Altra TI/RSA/lungodegenza	0.15 (0.06;0.24)	1.16 (1.06;1.28)	0.002
Provenienza: Altro ospedale vs. Stesso ospedale/RSA/lungodegenza/Territorio	-0.14 (-0.24;-0.04)	0.87 (0.79;0.96)	0.005
Motivo del trasferimento da Altra TI: Motivi logistico/organizzativi vs. Competenza specialistica /Approccio step-up/Approccio step-down/No altra TI	-0.33 (-0.53;-0.13)	0.72 (0.59;0.88)	0.001
Proveniente da Sala chirurgica (Sì vs. No)	-0.31 (-0.44;-0.18)	0.73 (0.64;0.84)	<0.001
Caratteristiche fisiopatologiche			
Bilirubina (mg/100ml) (1.2-1.9 vs. <1.2)	0.15 (0.06;0.24)	1.16 (1.06;1.27)	
Bilirubina (mg/100ml) (2-5.9 vs. <1.2)	0.4 (0.27;0.52)	1.49 (1.32;1.69)	<0.001
Bilirubina (mg/100ml) (>=6 vs. <1.2)	0.75 (0.48;1.01)	2.11 (1.62;2.74)	
HCO3 (mEq/L) (<15 vs. >=20)	0.34 (0.21;0.46)	1.4 (1.24;1.59)	
HCO3 (mEq/L) (15-19 vs. >=20)	0.15 (0.07;0.24)	1.17 (1.08;1.27)	<0.001
Patologie all'ammissione			
Intossicazione acuta (Sì vs. No)	-1.12 (-1.44;-0.81)	0.32 (0.24;0.45)	<0.001
Sanguin. intraparenchimale spontaneo (Sì vs. No)	0.85 (0.68;1.01)	2.33 (1.97;2.76)	<0.001
ARDS (Sì vs. No)	0.5 (0.31;0.69)	1.64 (1.36;1.99)	<0.001
Neoplasia polmonare (Sì vs. No)	0.25 (-0.53;1.03)	/	×
Patologia pancreatica acuta (Sì vs. No)	0.75 (0.47;1.04)	2.13 (1.6;2.82)	<0.001
Crisi epilettiche (Sì vs. No)	-0.46 (-0.67;-0.25)	0.63 (0.51;0.78)	<0.001
Infarto/ischemia intestinale (Sì vs. No)	0.53 (0.29;0.76)	1.69 (1.33;2.14)	<0.001
Emorragia subaracnoidea spontanea (Sì vs. No)	0.51 (0.28;0.75)	1.67 (1.33;2.11)	<0.001
Arresto cardiaco (Sì vs. No)	0.41 (0.24;0.59)	/	×
Ictus ischemico (Sì vs. No)	0.48 (0.3;0.65)	1.61 (1.35;1.92)	<0.001
Scomp. cardiaco sinistro con edema polm. (Sì vs. No)	0.25 (0.09;0.41)	1.28 (1.09;1.5)	0.003
Neoplasia intracranica (Sì vs. No)	0.55 (0.24;0.86)	1.73 (1.27;2.36)	0.001
Crisi ipertensiva sistemica (Sì vs. No)	-0.62 (-1.03;-0.2)	0.54 (0.36;0.82)	0.002
Malattia ematologica (Sì vs. No)	0.63 (0.3;0.97)	1.88 (1.35;2.63)	<0.001
Pneumotorace/pneumomediastino (Sì vs. No)	0.65 (0.28;1.02)	1.92 (1.32;2.78)	0.001
Neoplasia pancreatica (Sì vs. No)	0.66 (0.3;1.02)	1.94 (1.35;2.77)	0.001
Iidrocefalo spontaneo (Sì vs. No)	0.84 (0.27;1.42)	2.33 (1.32;4.12)	0.004

Come interpretare i coefficienti:

Variabili indipendenti	Coefficienti (IC 95%)	Odds Ratio (IC 95%)	p
Intercetta	-6.8 (-7.08;-6.52)	/	/
Miscellanea			
Età in decenni	0.37 (0.35;0.4)	1.45 (1.41;1.49)	<0.001
Min(BMI - 25) %	-0.08 (-0.09;-0.06)	0.93 (0.91;0.94)	<0.001
Stato civile	0.35 (0.25;0.45)	1.43 (1.25;1.63)	<0.001
Stato civile	-0.35 (-0.45;-0.25)	0.71 (0.63;0.79)	<0.001
Degenza	0.35 (0.25;0.45)	1.43 (1.25;1.63)	<0.001
Ammissione	-0.35 (-0.45;-0.25)	0.71 (0.63;0.79)	0.029
Motivo	0.35 (0.25;0.45)	1.43 (1.25;1.63)	<0.001
Provenienza (Reparto): Pronto soccorso/Terapia subintensiva/Reparto medico vs. Reparto chirurgico/Altra TI/RSA/lungodegenza			
Provenienza: Altro ospedale vs. Stesso ospedale/RSA/lungodegenza/Territorio	-0.14 (-0.24;-0.04)	0.87 (0.79;0.96)	0.005
Motivo del trasferimento da Altra TI: Motivi logistico/organizzativi vs. Competenza specialistica /Approccio step-up/Approccio step-down/No altra TI	-0.33 (-0.53;-0.13)	0.72 (0.59;0.88)	0.001
Proveniente da Sala chirurgica (Si vs. No)	-0.31 (-0.44;-0.18)	0.73 (0.64;0.84)	<0.001
Caratteristiche fisiopatologiche			
Bilirubina (mg/100ml) (1.2-1.9 vs. <1.2)	0.15 (0.06;0.24)	1.16 (1.06;1.27)	<0.001
Bilirubina (mg/100ml) (2-5.9 vs. <1.2)	0.4 (0.27;0.52)	1.49 (1.32;1.69)	<0.001
Bilirubina (mg/100ml) (>=6 vs. <1.2)	0.75 (0.48;1.01)	2.11 (1.62;2.74)	<0.001
HCO3 (mEq/L) (<15 vs. >=20)	0.34 (0.21;0.46)	1.4 (1.24;1.59)	<0.001
HCO3 (mEq/L) (15-19 vs. >=20)	0.15 (0.07;0.24)	1.17 (1.08;1.27)	<0.001
Patologie all'ammissione			
Intossicazione acuta (Si vs. No)	-1.12 (-1.44;-0.81)	0.32 (0.24;0.45)	<0.001
Sanguin. intraparenchimale spontaneo (Si vs. No)	0.85 (0.68;1.01)	2.33 (1.97;2.76)	<0.001
ARDS (Si vs. No)	0.5 (0.31;0.69)	1.64 (1.36;1.99)	<0.001
Neoplasia polmonare (Si vs. No)	0.25 (-0.53;1.03)	/	<0.001
Patologia pancreatica acuta (Si vs. No)	0.75 (0.47;1.04)	2.13 (1.6;2.82)	<0.001
Crisi epilettiche (Si vs. No)	-0.46 (-0.67;-0.25)	0.63 (0.51;0.78)	<0.001
Infarto/ischemia intestinale (Si vs. No)	0.53 (0.29;0.76)	1.69 (1.33;2.14)	<0.001
Emorragia subaracnoidea spontanea (Si vs. No)	0.51 (0.28;0.75)	1.67 (1.33;2.11)	<0.001
Arresto cardiaco (Si vs. No)	0.41 (0.24;0.59)	/	<0.001
Ictus ischemico (Si vs. No)	0.48 (0.3;0.65)	1.61 (1.35;1.92)	<0.001
Scomp. cardiaco sinistro con edema polm. (Si vs. No)	0.25 (0.09;0.41)	1.28 (1.09;1.5)	0.003
Neoplasia intracranica (Si vs. No)	0.55 (0.24;0.86)	1.73 (1.27;2.36)	0.001
Crisi ipertensiva sistemica (Si vs. No)	-0.62 (-1.03;-0.2)	0.54 (0.36;0.82)	0.002
Malattia ematologica (Si vs. No)	0.63 (0.3;0.97)	1.88 (1.35;2.63)	<0.001
Pneumotorace/pneumomediastino (Si vs. No)	0.65 (0.28;1.02)	1.92 (1.32;2.78)	0.001
Neoplasia pancreatica (Si vs. No)	0.66 (0.3;1.02)	1.94 (1.35;2.77)	0.001
Idrocefalo spontaneo (Si vs. No)	0.84 (0.27;1.42)	2.33 (1.32;4.12)	0.004

Come interpretare i coefficienti:

Variabili indipendenti	Coefficienti (IC 95%)	Odds Ratio (IC 95%)	p
Intercetta	-6.8 (-7.08;-6.52)	/	/
Miscellanea			
Età in decadi	0.37 (0.35;0.4)	1.45 (1.41;1.49)	<0.001
Min((BMI - 25), 0)	-0.08 (-0.09;-0.06)	0.93 (0.91;0.94)	<0.001
Stato chirurgico (Medico vs. Chirurgico d'elezione)	0.75 (0.59;0.92)	/	x
Stato chirurgico (Chirurgico d'urgenza vs. Chirurgico d'elezione)	0.37 (0.24;0.49)	/	
Degenza pre TI (giorni) (logaritmo)	0.32 (0.28;0.37)	1.38 (1.32;1.44)	<0.001
Ammesso in ospedale lo stesso giorno dell'ammissione in TI (Sì vs. No)	0.11 (0.01;0.21)	1.11 (1.01;1.23)	0.029
Motivo di ammissione: Monitoraggio/Svezzamento vs. Trattamento intensivo	-0.43 (-0.55;-0.31)	/	x
Provenienza (Reparto): Pronto soccorso/Terapia subintensiva/Reparto medico vs. Reparto chirurgico/Altra TI/RSA/lungodegenza	0.15 (0.06;0.24)	1.16 (1.06;1.28)	0.002
Provenienza: Altro ospedale vs. Stesso ospedale/RSA/lungodegenza/Territorio	-0.14 (-0.24;-0.04)	0.87 (0.79;0.96)	0.005
Motivo del trasferimento da Altra TI: Motivi logistico/organizzativi vs. Competenza specialistica /Approccio step-up/Approccio step-down/No altra TI	-0.33 (-0.53;-0.13)	0.72 (0.59;0.88)	0.001
Proveniente da Sala chirurgica (Sì vs. No)	-0.31 (-0.44;-0.18)	0.73 (0.64;0.84)	<0.001
Caratteristiche fisiopatologiche			
Bilirubina (mg/100ml) (1.2-1.9 vs. <1.2)	0.15 (0.06;0.24)	1.16 (1.06;1.27)	<0.001
Bilirubina (mg/100ml) (2-5.9 vs. <1.2)	0.4 (0.27;0.52)	1.49 (1.32;1.69)	
Bilirubina (mg/100ml) (>=6 vs. <1.2)	0.75 (0.48;1.01)	2.11 (1.62;2.74)	
HCO3 (mEq/L) (<15 vs. >=20)	0.34 (0.21;0.46)	1.4 (1.24;1.59)	<0.001
HCO3 (mEq/L) (15-19 vs. >=20)	0.15 (0.07;0.24)	1.17 (1.08;1.27)	
Patologie all'ammissione			
Intossicazione acuta (Sì vs. No)	-1.12 (-1.44;-0.81)	0.32 (0.24;0.45)	<0.001
Sanguin. intraparenchimale spontaneo (Sì vs. No)	0.85 (0.68;1.01)	2.33 (1.97;2.76)	<0.001
ARDS (Sì vs. No)	0.5 (0.31;0.69)	1.64 (1.36;1.99)	<0.001
Neoplasia polmonare (Sì vs. No)	0.25 (-0.53;1.03)	/	x
Patologia pancreatica acuta (Sì vs. No)	0.75 (0.47;1.04)	2.13 (1.6;2.82)	<0.001
Malattia ematologica (Sì vs No): OR=1.88			
Scomp. cardiaco sinistro con edema polm. (Sì vs. No)	0.25 (0.09;0.41)	1.28 (1.09;1.5)	0.003
Neoplasia intracranica (Sì vs. No)	0.55 (0.24;0.86)	1.73 (1.27;2.36)	0.001
Crisi ipertensiva sistemica (Sì vs. No)	-0.62 (-1.03;-0.2)	0.54 (0.36;0.82)	0.002
Malattia ematologica (Sì vs. No)	0.63 (0.3;0.97)	1.88 (1.35;2.63)	<0.001
Pneumotorace/pneumomediastino (Sì vs. No)	0.65 (0.28;1.02)	1.92 (1.32;2.78)	0.001
Neoplasia pancreatica (Sì vs. No)	0.66 (0.3;1.02)	1.94 (1.35;2.77)	0.001
Idrocefalo spontaneo (Sì vs. No)	0.84 (0.27;1.42)	2.33 (1.32;4.12)	0.004

Come interpretare i coefficienti:

Variabili indipendenti	Coefficienti (IC 95%)	Odds Ratio (IC 95%)	p
Intercetta	-6.8 (-7.08;-6.52)	/	/
Miscellanea			
Età in decenni	0.37 (0.35;0.4)	1.45 (1.41;1.49)	<0.001
Min((BMI - 25), 0)	-0.08 (-0.09;-0.06)	0.93 (0.91;0.94)	<0.001
Stato chirurgico (Medico vs. Chirurgico d'elezione)	0.75 (0.59;0.92)	/	x
Stato chirurgico (Chirurgico d'urgenza vs. Chirurgico d'elezione)	0.37 (0.24;0.49)	/	
Degenza pre TI (giorni) (logaritmo)	0.32 (0.28;0.37)	1.38 (1.32;1.44)	<0.001
Ammesso in ospedale lo stesso giorno dell'ammissione in TI (Sì vs. No)	0.11 (0.01;0.21)	1.11 (1.01;1.23)	0.029
Motivo di ammissione: Monitoraggio/Svezzamento vs. Trattamento intensivo	-0.43 (-0.55;-0.31)	/	x
Provenienza (Reparto): Pronto soccorso/Terapia subintensiva/Reparto medico vs. Reparto chirurgico/Altra TI/RSA/lungodegenza	0.15 (0.06;0.24)	1.16 (1.06;1.28)	0.002
Provenienza: Altro ospedale vs. Stesso ospedale/RSA/lungodegenza/Territorio	-0.14 (-0.24;-0.04)	0.87 (0.79;0.96)	0.005
Motivo del trasferimento da Altra TI: Motivi logistico/organizzativi vs. Competenza specialistica /Approccio step-up/Approccio step-down/No altra TI	-0.33 (-0.53;-0.13)	0.72 (0.59;0.88)	0.001
Proveniente da Sala chirurgica (Sì vs. No)	-0.31 (-0.44;-0.18)	0.73 (0.64;0.84)	<0.001
Caratteristiche fisiopatologiche			
Bilirubina (mg/100ml) (1.2-1.9 vs. <1.2)	0.15 (0.06;0.24)	1.16 (1.06;1.27)	<0.001
Bilirubina (mg/100ml) (2-5.9 vs. <1.2)	0.4 (0.27;0.52)	1.49 (1.32;1.69)	
Bilirubina (mg/100ml) (>=6 vs. <1.2)	0.75 (0.48;1.01)	2.11 (1.62;2.74)	
HCO3 (mEq/L) (<15 vs. >=20)	0.34 (0.21;0.46)	1.4 (1.24;1.59)	<0.001
HCO3 (mEq/L) (15-19 vs. >=20)	0.15 (0.07;0.24)	1.17 (1.08;1.27)	
Intercetta			
Sala chirurgica (Sì vs. No)			
AR (Sì vs. No)			
Ne (Sì vs. No)			
Pat (Sì vs. No)			
Cri (Sì vs. No)			
Inf (Sì vs. No)			
Em (Sì vs. No)			
Arr (Sì vs. No)			
Ict (Sì vs. No)			
So (Sì vs. No)			
Neoplasia intracranica (Sì vs. No)			
Crisi ipertensiva sistemica (Sì vs. No)			
Malattia ematologica (Sì vs. No)			
Pneumotorace/pneumomediastino (Sì vs. No)			
Neoplasia pancreatica (Sì vs. No)			
Idrocefalo spontaneo (Sì vs. No)			

HCO3 (<15 vs ≥20 mEq/L): OR=1.4

HCO3 (15-19 vs ≥20 mEq/L): OR=1.17

Dal modello alla probabilità:

Variabili indipendenti	Coefficienti (IC 95%)	Odds Ratio (IC 95%)	p
Intercetta	-1.12 (-1.44;-0.81)	/	/
Età in decenni	0.37 (0.35;0.4)	1.45 (1.41;1.49)	<0.001
HCO3 (mEq/L) (<15 vs. >=20)	0.34 (0.21;0.46)	1.4 (1.24;1.59)	<0.001
HCO3 (mEq/L) (15-19 vs. >=20)	0.15 (0.07;0.24)	1.17 (1.08;1.27)	<0.001
Malattia ematologica (Sì vs. No)	0.63 (0.3;0.97)	1.88 (1.35;2.63)	<0.001

	Variabili indipendenti	Coefficienti (IC 95%)
	Intercetta	-1.12 (-1.44;-0.81)
ED	Età in decenni	0.37 (0.35;0.4)
	HCO3 (mEq/L) (<15 vs. >=20)	0.34 (0.21;0.46)
	HCO3 (mEq/L) (15-19 vs. >=20)	0.15 (0.07;0.24)
ME	Malattia ematologica (Sì vs. No)	0.63 (0.3;0.97)

Dal modello alla probabilità:

Variabili indipendenti	Coefficienti (IC 95%)	Odds Ratio (IC 95%)	p
Intercetta	-1.12 (-1.44;-0.81)	/	/
Età in decenni	0.37 (0.35;0.4)	1.45 (1.41;1.49)	<0.001
HCO3 (mEq/L) (<15 vs. >=20)	0.34 (0.21;0.46)	1.4 (1.24;1.59)	<0.001
HCO3 (mEq/L) (15-19 vs. >=20)	0.15 (0.07;0.24)	1.17 (1.08;1.27)	<0.001
Malattia ematologica (Sì vs. No)	0.63 (0.3;0.97)	1.88 (1.35;2.63)	<0.001

	Variabili indipendenti	Coefficienti (IC 95%)
	Intercetta	-1.12 (-1.44;-0.81)
ED	Età in decenni	0.37 (0.35;0.4)
	HCO3 (mEq/L) (<15 vs. >=20)	0.34 (0.21;0.46)
	HCO3 (mEq/L) (15-19 vs. >=20)	0.15 (0.07;0.24)
ME	Malattia ematologica (Sì vs. No)	0.63 (0.3;0.97)

1

$$P(Y) = \frac{1}{1 + \exp(\text{combinazione di coefficienti e valori delle variabili})}$$

Dal modello alla probabilità:

Variabili indipendenti	Coefficienti (IC 95%)	Odds Ratio (IC 95%)	p
Intercetta	-1.12 (-1.44;-0.81)	/	/
Età in decenni	0.37 (0.35;0.4)	1.45 (1.41;1.49)	<0.001
HCO3 (mEq/L) (<15 vs. >=20)	0.34 (0.21;0.46)	1.4 (1.24;1.59)	<0.001
HCO3 (mEq/L) (15-19 vs. >=20)	0.15 (0.07;0.24)	1.17 (1.08;1.27)	<0.001
Malattia ematologica (Sì vs. No)	0.63 (0.3;0.97)	1.88 (1.35;2.63)	<0.001

	Variabili indipendenti	Coefficienti (IC 95%)
	Intercetta	-1.12 (-1.44;-0.81)
ED	Età in decenni	0.37 (0.35;0.4)
	HCO3 (mEq/L) (<15 vs. >=20)	0.34 (0.21;0.46)
	HCO3 (mEq/L) (15-19 vs. >=20)	0.15 (0.07;0.24)
ME	Malattia ematologica (Sì vs. No)	0.63 (0.3;0.97)

1

$$P(Y) = \frac{1}{1 + \exp^{-(-1.12 + 0.37 * ED + 0.34 * HCO3_{<15} + 0.15 * HCO3_{<15-19} + 0.63 * ME)}}$$

Dal modello alla probabilità:

Variabili indipendenti	Coefficienti (IC 95%)
Intercetta	-1.12 (-1.44;-0.81)
Età in decenni	0.37 (0.35;0.4)
HCO3 (mEq/L) (<15 vs. >=20)	0.34 (0.21;0.46)
HCO3 (mEq/L) (15-19 vs. >=20)	0.15 (0.07;0.24)
Malattia ematologica (Sì vs. No)	0.63 (0.3;0.97)

Paziente di 80 anni, HCO3 <15 mEq/L, con malattia ematologica

$$P(Y) = \frac{1}{1 + \exp^{-(-1.12 + 0.37*8 + 0.34*1 + 0.15*0 + 0.63*1)}} = 94.3\%$$

Paziente di 70 anni, HCO3 15-19 mEq/L, senza malattia ematologica

$$P(Y) = \frac{1}{1 + \exp^{-(-1.12 + 0.37*7 + 0.34*0 + 0.15*1 + 0.63*0)}} = 83.5\%$$

Quante variabili inserire in un modello?

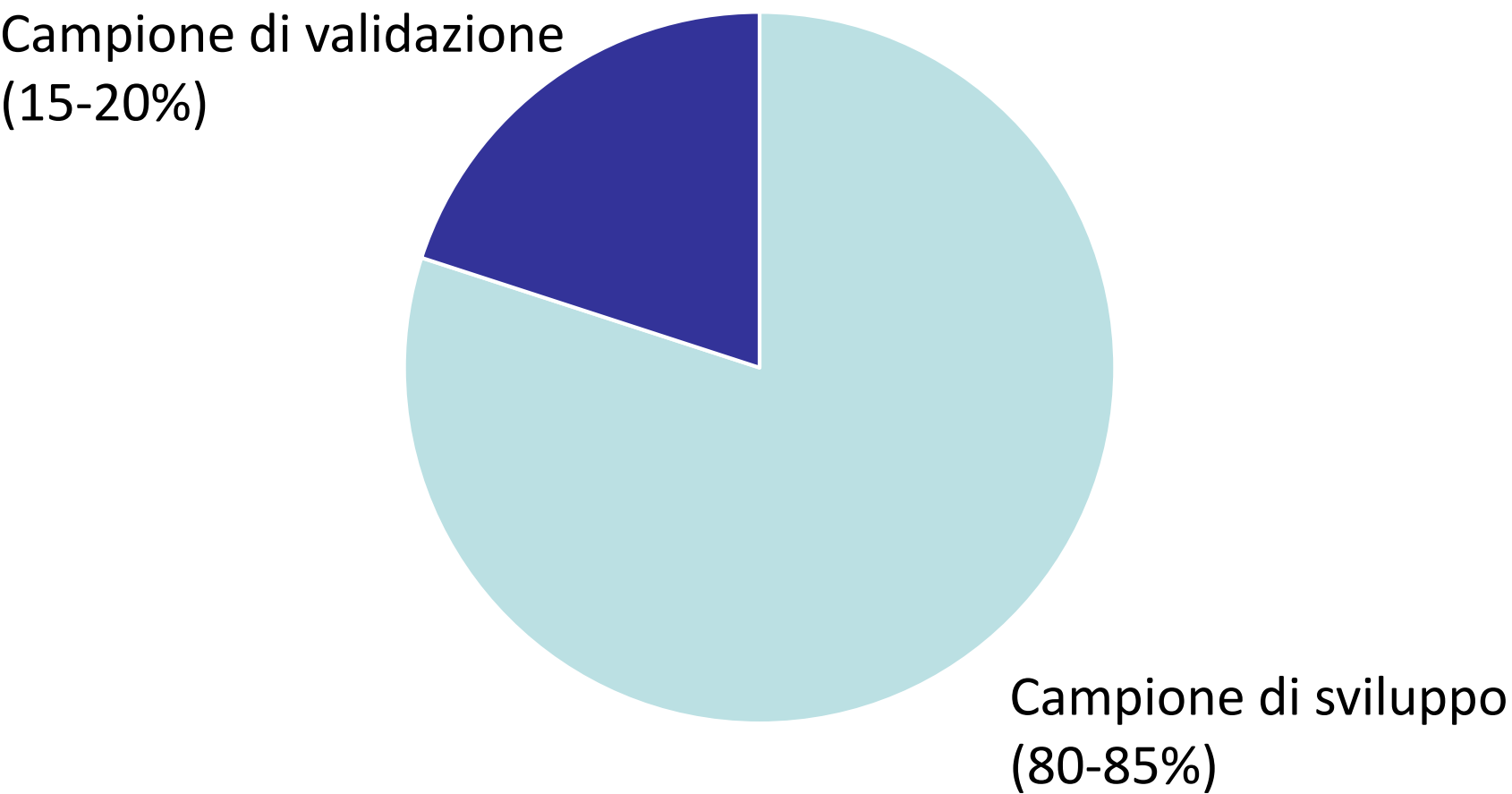
- 1 non troppo poche
*se si aggiusta troppo poco rischiamo di tralasciare **confondenti** o **predittori** importanti*
- 2 non troppe
*se si aggiusta troppo, rischiamo **l'overfitting** (sovradattamento)*

Come definiamo un modello affidabile o meno?

VALIDAZIONE

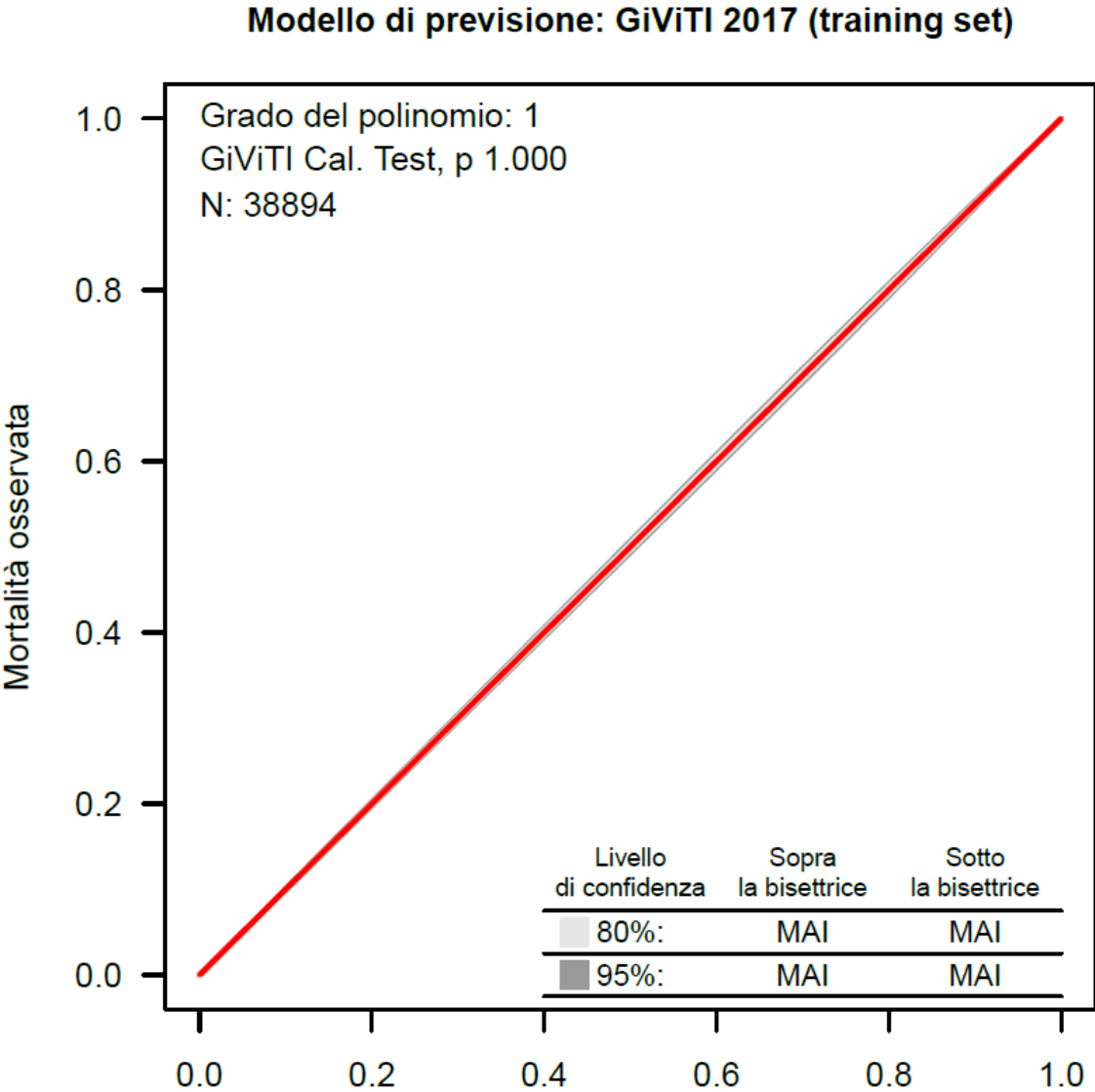
indaga la **robustezza** del modello
(in termini di capacità predittiva e discriminativa)
e la **generalizzabilità** (= esportabilità all'esterno)

VALIDAZIONE



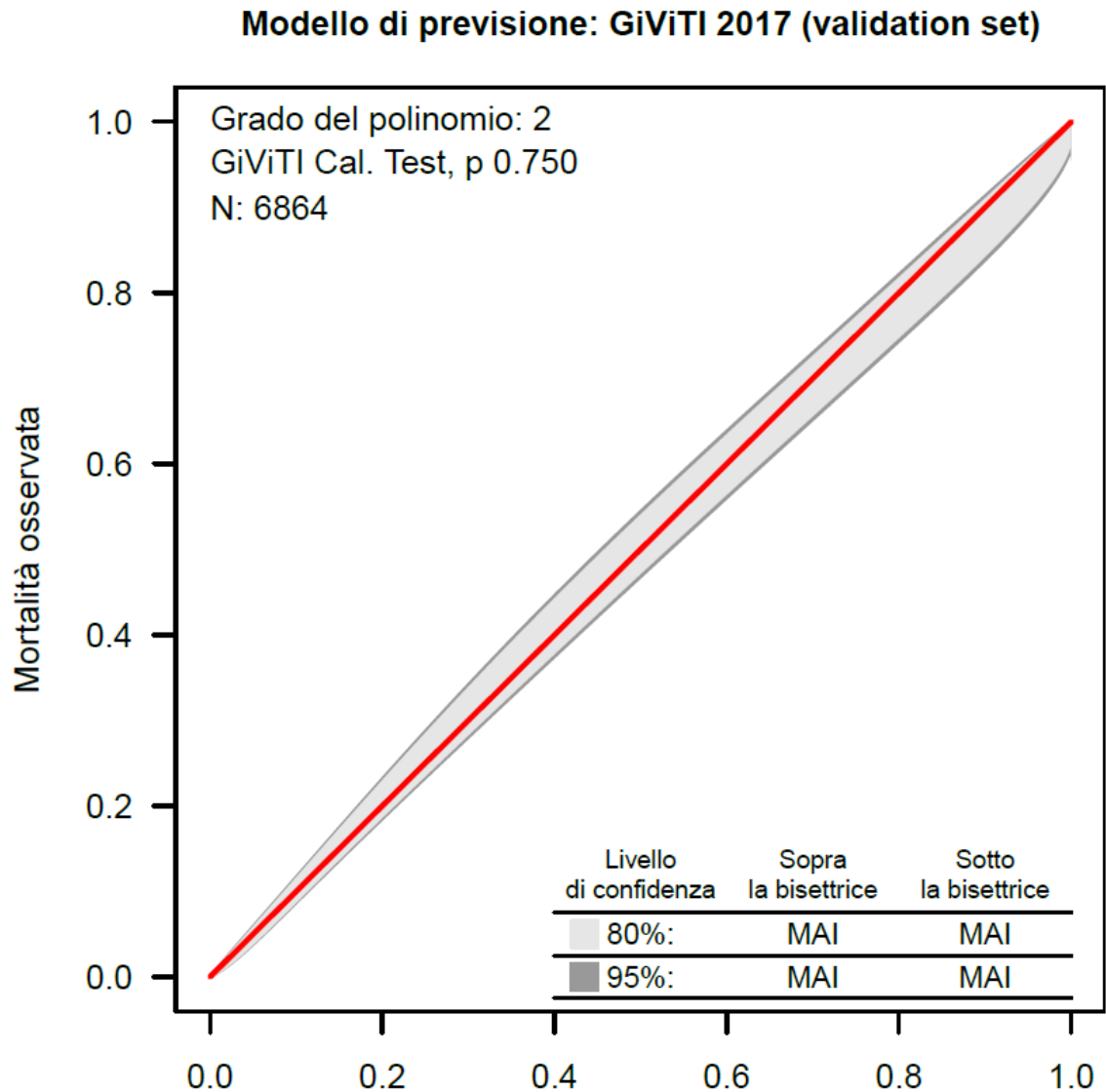
1 VALIDAZIONE INTERNA

The calibration of the GiViTI prognostic model



2 VALIDAZIONE ESTERNA

The calibration of the GiViTI prognostic model

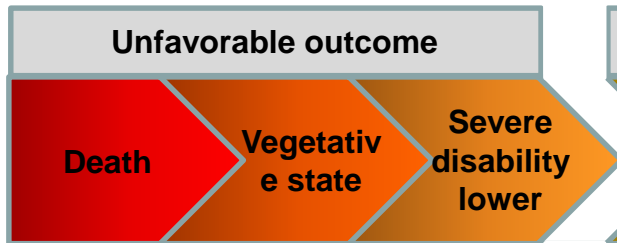


MODELLI LOGISTICI POLITOMICI

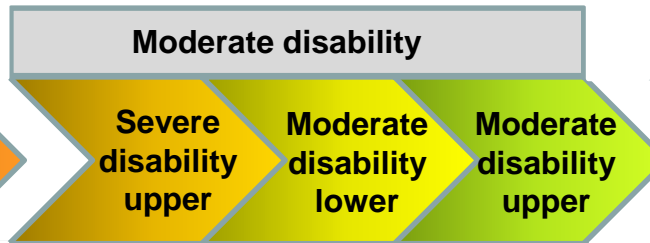
- **modello logistico** con variabile outcome a 3 o più livelli
- ci permette di **tenere conto della disabilità a più livelli** (outcome importante nei pazienti TBI)
- restituisce una **probabilità** per **ciascun livello**

Glasgow Outcome Scale

1



2



3

