

# Modelli di organizzazione del lavoro del giudice: gestione delle cause e pesatura dei fascicoli

Prof.ssa Stella Iezzi- *Università di Roma Tor Vergata*



# Obiettivi

---

## **Pesatura**

- Individuare un modello statistico per stimare il contributo di ogni variabile all'aumentare della durata o del numero di udienze dei procedimenti.

## **Analisi di sopravvivenza**

- Valutare i tempi di durata delle diverse fasi dei processi giudiziari, ed esaminare le transizioni tra queste.

Le analisi proposte possono aiutare a comprendere meglio i fattori che possono accelerare o ritardare lo svolgimento dei procedimenti giudiziari.

## Perché un modello statistico

---

- Modello: schema teorico che descrive un fenomeno ipotizzando le caratteristiche strutturali più rilevanti.
- Modello statistico: modello di tipo matematico con una componente deterministica e una componente aleatoria.

I modelli statistici sono utilizzati per estrarre informazioni significative dai dati, per **comprendere le relazioni tra variabili**, per **testare ipotesi** e per **fare previsioni**.

# Pesatura: quale modello statistico?

$$y=f(x_1, x_2, \dots)+\varepsilon$$

y=variabile esplicanda o di risposta  
(es. durata processo)

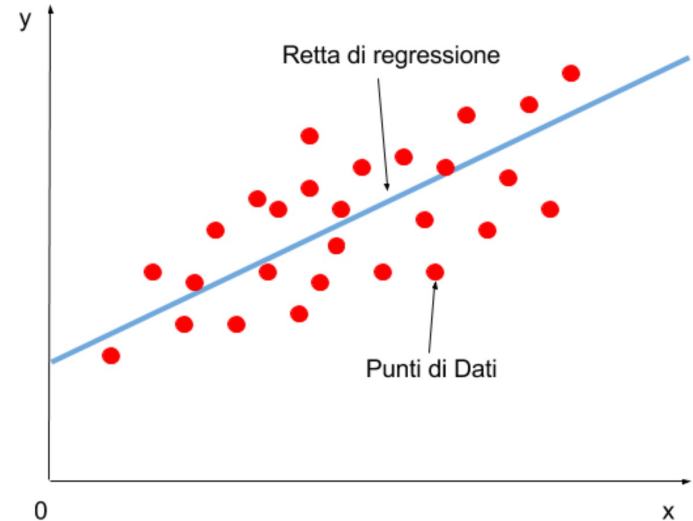
x=variabili esplicative (es. n. testimoni...)

f(.)=funzione ignota

$\varepsilon$  = errore



$$\begin{aligned} y_i &= \alpha + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i \\ &= \mathbf{x}'_i \beta + \varepsilon_i \end{aligned}$$



Le stime lineari dei minimi quadrati possono comportarsi male quando la distribuzione degli errori non è normale, in particolare quando gli errori hanno una coda pesante. Un rimedio è rimuovere le osservazioni influenti dall'adattamento dei minimi quadrati.

# Regressione robusta



Metodo statistico per stime affidabili in presenza di dati atipici o non normali.



Adatto per l'analisi giuridica, in cui i dati possono essere complessi e irregolari.



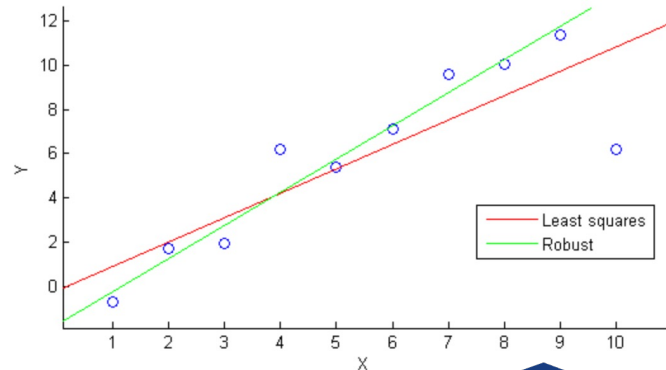
*Affidabilità:* Stime più stabili e realistiche anche con dati anomali.



*Rappresentatività:* Migliora l'adattamento del modello a situazioni complesse.



*Interpretazione semplice:* Fornisce risultati di facile lettura.



I Parametri sono stimati mediante stimatori di massima verosimiglianza modificati (M). L'obiettivo principale degli stimatori M è quello di combinare la robustezza dei metodi non parametrici con l'efficienza dei metodi parametrici quando si hanno dati contaminati da outlier.

# 1. Pesatura: Variabili considerate

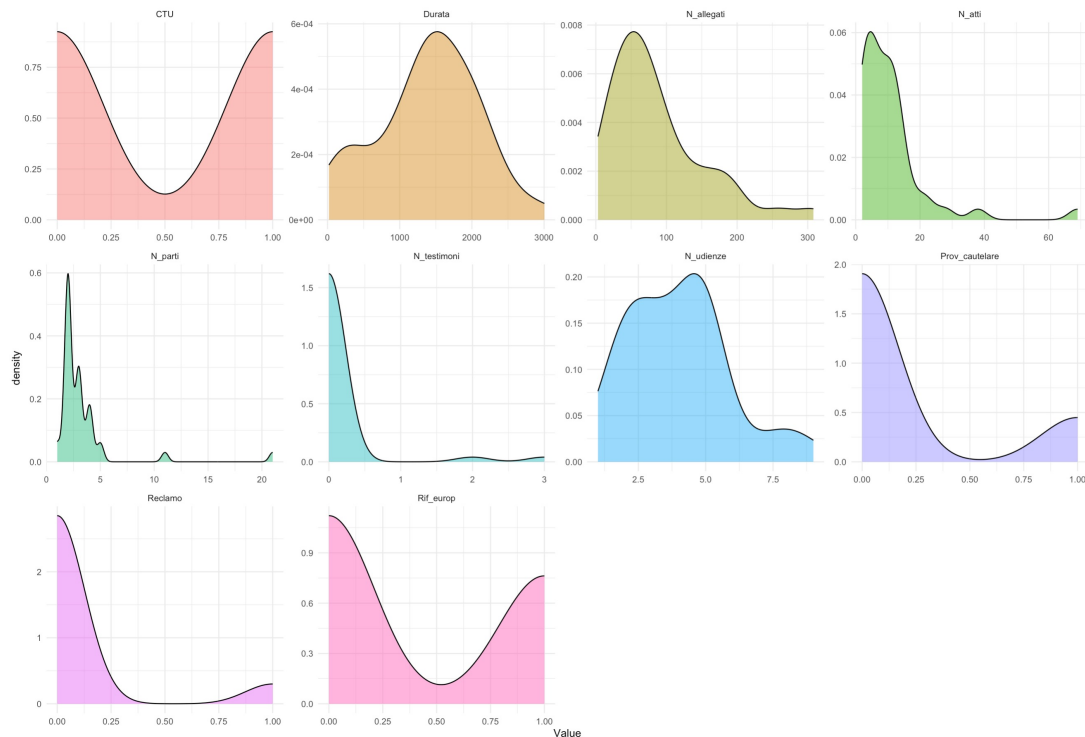
1. Durata del procedimento (in giorni).
2. Numero di udienze.
3. Numero di parti effettivamente costituite
4. Eventuale presenza CTU
5. Numero di documenti depositati
6. Numero di testimoni
7. Riferimento a normativa europea
8. Cautelare ante causam
9. Reclamo
10. Numero atti presentati
11. Valore della controversia
12. Oggetto del procedimento
13. Modo di definizione

A seguito della pulizia dei dati, sono rimasti 42 procedimenti e 10 variabili



# Regressione robusta

- Solo la variabile «Durata» rispetta l'ipotesi di normalità.
- Un modello statistico che si adatta bene a questo tipo di casi è la **REGRESSIONE ROBUSTA**.





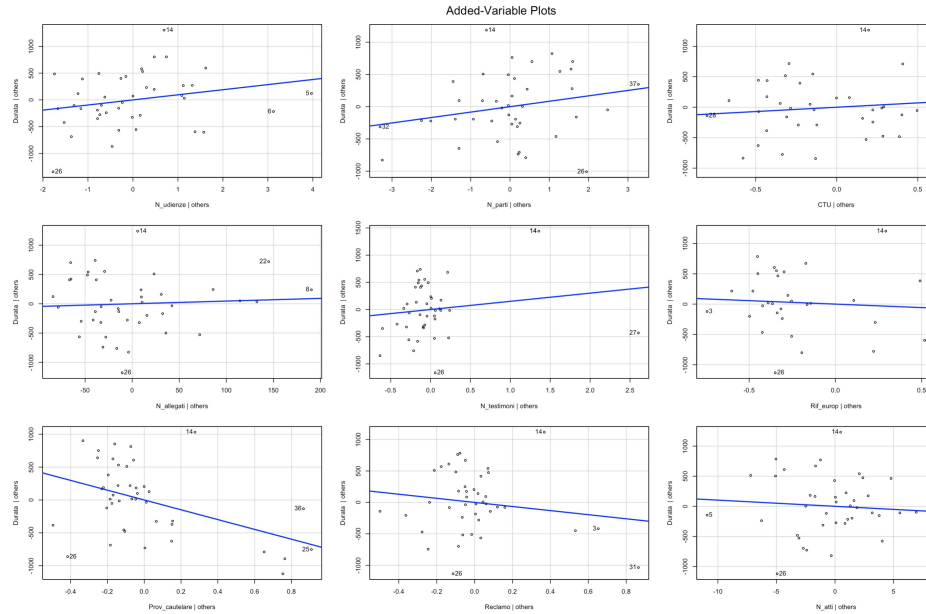
# Regressione robusta: risultati (Durata)

	Stime	P-values
(Intercetta)	1130,0940	0,000027
Numero udienze	54,6277	0,388
Numero parti	117,8388	0,044
Presenza CTU	203,2104	0,263
Numero allegati	0,4131	0,743
Numero testimoni	-20,1507	0,895
Riferimento a normativa europea	-200,7273	0,234
Provvedimento cautelare	-917,6887	0,0004
Reclamo	-569,2979	0,082
Numero atti presentati	-16,9128	0,353

$R^2$  aggiustato = 0,299

Le stime dei coefficienti associati a ciascuna covariata, indicando l'entità e la direzione dell'effetto sulla durata dei procedimenti.

# Regressione robusta: risultati (Durata)



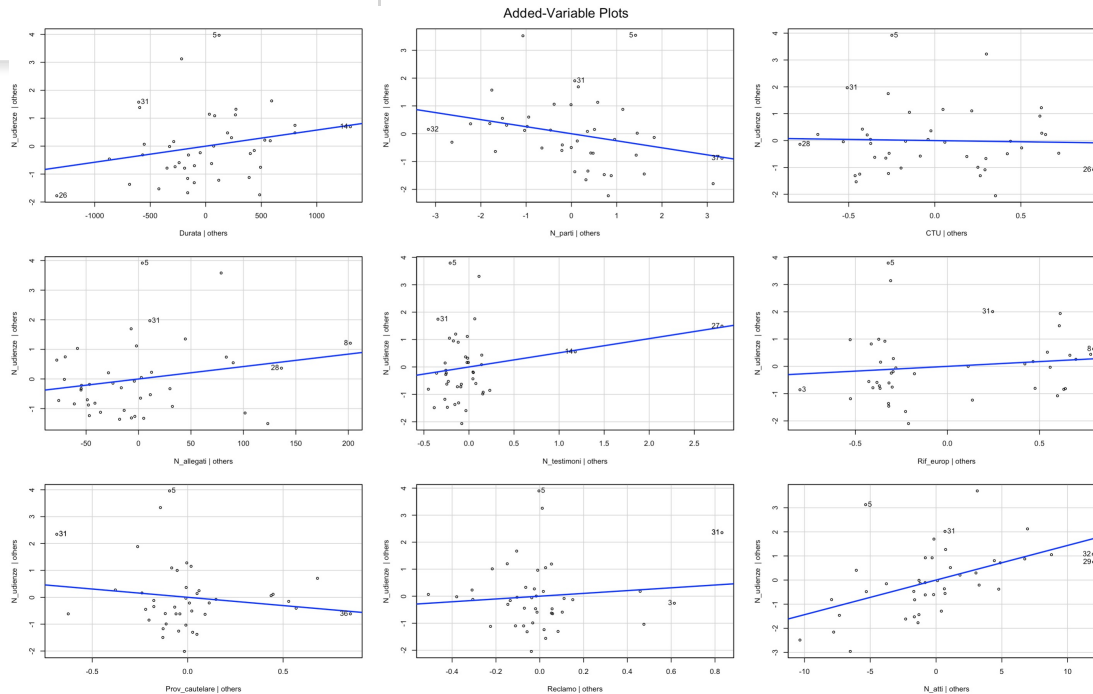
# Regressione robusta: risultati (Numero udienze)

	Stime	P-values
(Intercetta)	1,2287	0,02645
Numero udienze	0,0008	0,01732
Numero parti	-0,2794	0,02750
Presenza CTU	0,1356	0,73064
Numero allegati	0,0042	0,12014
Numero testimoni	0,6402	0,05913
Riferimento a normativa europea	0,3757	0,30248
Provvedimento cautelare	0,1599	0,77844
Reclamo	-0,3187	0,65024
Numero atti presentati	0,1479	0,00012

$R^2$  aggiustato = 0,409

Le stime dei coefficienti associati a ciascuna covariata, indicando l'entità e la direzione dell'effetto sul Numero di udienze.

# Regressione robusta: risultati (Numero udienze)



# Alternativa: regressione quantilica

La regressione quantilica esplora diversi punti della distribuzione dei dati, non solo la media.

**La durata dei procedimenti può variare notevolmente. La regressione quantilica cattura queste variazioni in modo accurato.**

**Limitazione:** Richiede un campione sufficientemente grande per stimare con precisione i quantili.

La regressione quantilica offre un modo alternativo e dettagliato per esplorare i dati dei procedimenti giudiziari. Sebbene la dimensione del campione abbia guidato la nostra scelta, questa tecnica rimane un potente strumento per comprenderne la complessità.

# Analisi di sopravvivenza: modelli multi-stato

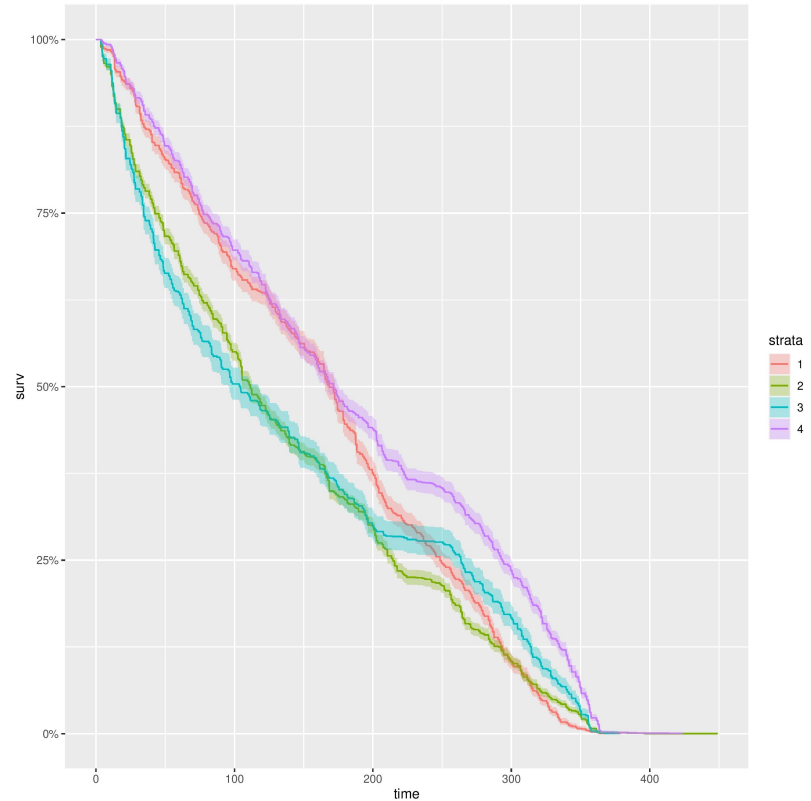
I **modelli multi-stato** sono strumenti potenti per analizzare i processi che si sviluppano nel tempo. Il loro focus predittivo ci aiuta a guardare al futuro e a prendere decisioni basate sulle probabilità stimate

- Sui dati di 8464 processi della sezione 17 registrati nel 2022, sono stati applicati modelli multi-stato, al fine di descrivere l'evoluzione di un processo nel tempo, come le diverse fasi di un procedimento giudiziario.
- **Dati:**
- **ID:** numero identificativo del processo
- **Fasi:** fasi del processo. Assume valori: 1 (fase introduttiva), 2 (trattazione- istruttoria), 3 (decisione), 4 (chiusura).
- **Data:** data e ora della registrazione di ogni evento.



# Analisi di sopravvivenza: esplorazione dei dati

to from	1	2	3	4
1	0	2812	0	38
2	0	0	794	1168
3	0	0	0	1217



# Analisi di sopravvivenza: intensità di transizione

Le intensità di transizione indicano quanto velocemente avvengono gli spostamenti da una fase del processo a un'altra. Più alta è l'intensità, più veloce è il movimento tra queste.

Fasi processo	Stime	Intervalli di confidenza
<i>Fase 1 → Fase 2</i>	3394	(1679; 6861)
<i>Fase 1 → Fase 4</i>	3,124	(0,848; 11,50)
<i>Fase 2 → Fase 3</i>	0,009806	(0,0091; 0,0104)
<i>Fase 2 → Fase 4</i>	0,001684	(0,0014; 0,0020)
<i>Fase 3 → Fase 4</i>	0,01015	(0,0096; 0,01066)

**Le intensità di transizione mostrano che i processi passano rapidamente dalla fase introduttiva alla fase istruttoria.** L'intensità più bassa dalla fase 2 alla fase 3 potrebbe indicare che, una volta che i processi entrano nella fase trattazione (Stato 3), c'è una minore spinta verso la fase di chiusura (Stato 4) rispetto alla fase istruttoria (Stato 2). Ciò potrebbe essere dovuto a procedure più complesse o decisioni che richiedono più tempo nella fase decisoria.



# Analisi di sopravvivenza: tempo medio di permanenza

Il tempo medio di permanenza rappresenta la durata media in giorni che un procedimento giudiziario trascorre in una fase specifica prima di passare in un'altra.

Fasi processo	Stime	Intervalli di confidenza
<i>Fase 1</i>	0,0003	(0,0001, 0,0006)
<i>Fase 2</i>	87,0290	(82,7094, 91,5743)
<i>Fase 3</i>	98,4986	(93,7789, 103,4557)

I risultati suggeriscono che la fase introduttiva è molto breve, mentre le fasi successive richiedono più tempo, con la fase decisoria che tende a richiedere il periodo più lungo.

# Analisi di sopravvivenza: probabilità di transizione

Probabilità di passaggio (o permanenza) da uno stato a un altro nelle fasi dei processi giudiziari.

	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Fase 1	0,9956 (0,9934; 0,9963)	0,0029 (0,0027; 0,0031)	0,0014 (0,0007; 0,0038)
Fase 2	0,9966 (0,9964; 0,9967)	0,0029 (0,0027; 0,0031)	0,0005 (0,0004; 0,0006)
Fase 3	0,000	0,983 (0,983; 0,984)	0,0030 (0,0029; 0,0032)
Fase 4	0,000	0,000	1,000

Le stime riflettono le probabilità di spostamento dei processi giudiziari tra diverse fasi. Questi valori suggeriscono un flusso predominante tra le fasi 1 e 2. Allo stesso modo, le altre stime rappresentano le probabilità di transizione coerenti con un flusso dominante verso la fase di chiusura nello Stato 4.

# Conclusioni

- Necessità di costruire un archivio per la raccolta dei dati da utilizzare per la pesatura dei fascicoli;
- Estrazione di campioni statistici per la selezione delle variabili più rilevanti nella stima della durata delle procedure;
- Supportare il processo decisionale dei giudici sulla base dei risultati dei modelli che permettono di fare **previsioni in condizioni di incertezza**.

# Possibili sviluppi

## **Inserire altre variabili nell'analisi di sopravvivenza:**

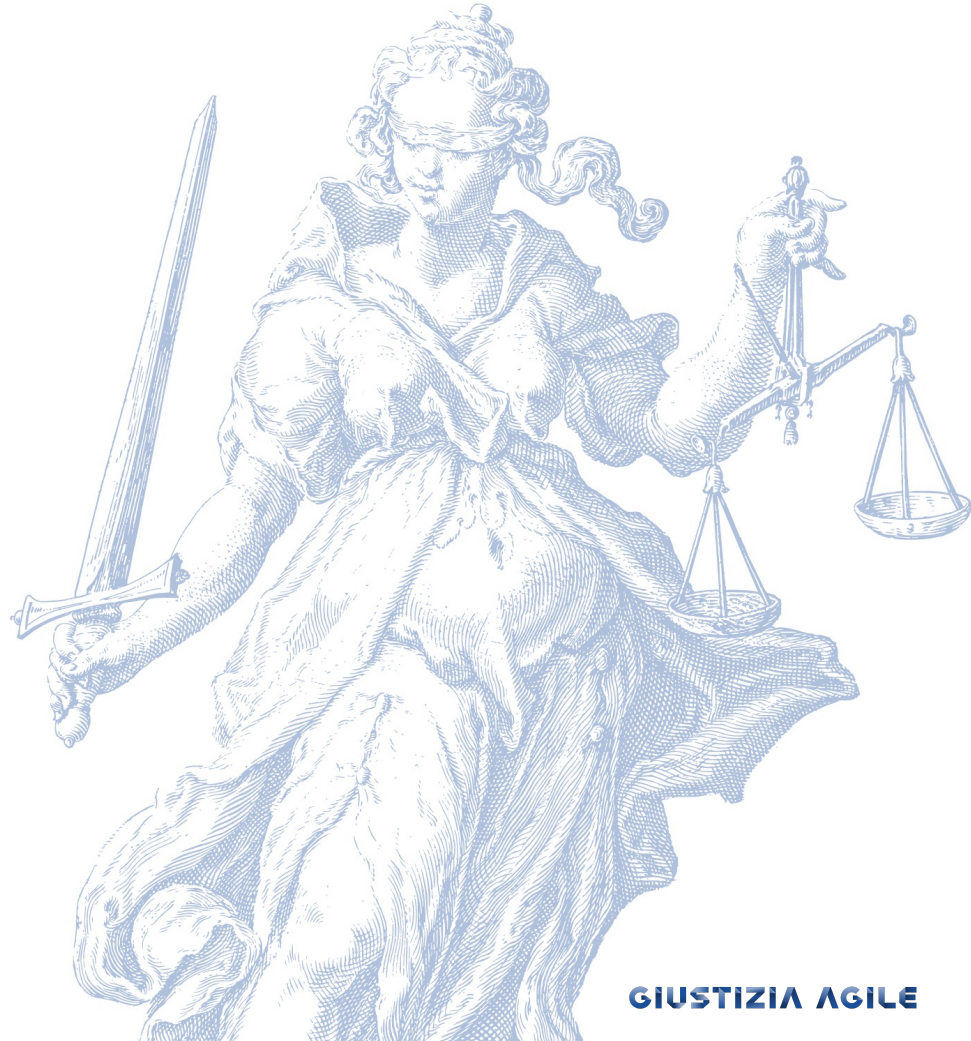
permetterebbe di stimarne l'effetto nel tempo sullo spostamento dei processi tra le varie fasi, fino alla loro conclusione.

**Analisi fattoriale:** permetterebbe di stimare se gruppi di variabili influiscono sulla durata dei processi.

**Cluster analysis:** permetterebbe di individuare gruppi di fascicoli con comportamento simile tra loro e (in presenza di un alto numero di unità), fornirebbe nuove chiavi interpretative.

# Grazie per l'attenzione

Prof.ssa Stella Iezzi  
Università di Roma Tor Vergata  
[stella.iezzi@uniroma2.it](mailto:stella.iezzi@uniroma2.it)



**GIUSTIZIA AGILE**