

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTÀ DI SCIENZE STATISTICHE

**CORSO DI LAUREA
IN STATISTICA E TECNOLOGIE INFORMATICHE**

**INDAGINE STATISTICA SULLA RELAZIONE
TRA LA DISTORSIONE CORPOREA E IL
DOLORE**

RELATORE: Prof. Fortunato Pesarin

LAUREANDO: Andrea Michieletto

**ANNO ACCADEMICO
2004-2005**

Indice

1. INTRODUZIONE.....	5
1.1 - Definizione di schema corporeo e immagine corporea.....	6
1.2 – Distorsione immagine corporea.....	7
1.3 – Definizione di dolore.....	8
2. MOTODOLOGIA DI RICERCA.....	9
2.1 - Ipotesi di ricerca.....	9
2.2 - Variabili rilevate.....	10
2.3 - Valori mancanti.....	11
2.4 - Misurazione schema corporeo.....	12
3. TABULAZIONE.....	13
3.1 - Caratteristiche generali dei pazienti.....	14
4. ANALISI DESCRITTIVA.....	15
4.1 - Risposta al trattamento.....	16
4.2 - Relazione tra VAS e PS.....	18
4.3 - Relazione tra distorsione e dolore (VAS).....	20
4.4 - Schema corporeo.....	23

5. TEST STATISTICI.....	26
5.1 - Modello di regressione lineare.....	26
5.2 - Tabella di contingenza.....	28
5.3 - Modello di regressione logistico.....	30
 6. CONCLUSIONI.....	 39
Bibliografia.....	40

1. Introduzione

L'attività di stage è stata svolta presso l'Ulss n° 13, nell'ospedale " P.F. CALVI " di Noale provincia di Venezia con la collaborazione del Dott. Giovanni Marchioro responsabile del servizio di psicologia oncologica e della Dottoressa Fiorenza Barbato.

Il servizio di psicologia oncologica si occupa della valutazione dei pazienti oncologici ed oncoematologici dal punto di vista cognitivo, della personalità, dello stato dell'umore e del profilo psicofisico.

Svolge attività di psicoterapia individuale e familiare in corsia e presso la sezione trapianti, di counselling, di sostegno psicologico in regime di day-hospital e di degenza.

Si occupa della valutazione della qualità della vita e dell'applicazione di tecniche a mediazione¹ corporea individuale e in gruppo (training autogeno, rilassamento, biofeedback, ginnastica bioenergetica).

Tiene gruppi settimanali di Taichi², sedute individuali di Aromoterapia e applicazioni di oli essenziali.

Svolge attività di formazione e consulenza volontari AVAPO (Associazione Volontari Assistenza Pazienti Oncologici) e AIL (Associazione Italiana contro la Leucemia).

Si occupa infine di attività di ricerca e pubblicazione: studi osservazionali, progetti, articoli, case report, che riguardano in particolare la mia attività di stage.

La mia attività di stage è consistita nella valutazione di 49 pazienti in cura presso l'Ulss n°13 nel dipartimento di oncologia ed ematologia oncologia. L'attività di ricerca era finalizzata nell'analisi delle valutazioni nell'ambito degli studi osservazionali.

¹ Tecniche che utilizzano il ponte mente-corpo a partire dal corpo.

² Marchioro G. (2004), Dall'Arte al Sociale: Il Taichi come pratica attivante le risorse psico-fisiche nel paziente oncologico. Arti d'Oriente, maggio/giugno pag. 15-19.

L'ambito di ricerca dello stage fa parte degli studi osservazionali individuali, ma non è propriamente identificabile nell'ambito degli studi epidemiologici; in quanto le ipotesi da verificare riguardano solo in parte lo studio dell'incidenza delle patologie, ma piuttosto la relazione tra malattia e dolore e come questo possa influire sullo stato psicologico del paziente.

Infatti una delle ipotesi che si vuole studiare è se l'immagine corporea che ognuno ha di se stesso possa modificarsi in presenza del dolore; nel paragrafo successivo cercheremo di dare una definizione di schema corporeo e immagine corporea.

1.1 Definizione di schema corporeo e immagine corporea

In questo ambito gli studi più significativi sono stati condotti da P. Schilder, che scrive: «Con l'espressione "immagine del corpo umano" intendiamo il quadro mentale che ci facciamo del nostro corpo, vale a dire il modo in cui il corpo appare a noi stessi. Noi riceviamo delle sensazioni, vediamo parti della superficie del nostro corpo, abbiamo impressioni tattili, termiche, dolorose, sensazioni indicanti le deformazioni del muscolo provenienti dalla muscolatura e dalle guaine muscolari, sensazioni provenienti dalle innervazioni muscolari e sensazioni di origine viscerale. Ma al di là di tutto questo vi è l'esperienza immediata dell'esistenza di un'unità corporea, che, se è vero che viene percepita, è d'altra parte qualcosa di più di una percezione: noi la definiamo *schema del nostro corpo o schema corporeo*, oppure, seguendo la concezione di Head che sottolinea l'importanza della conoscenza della posizione del corpo, *modello posturale del corpo*. Lo schema corporeo è l'immagine tridimensionale che ciascuno ha di se stesso: possiamo anche definirlo *immagine corporea*.

Questo termine indica che non si tratta semplicemente di una sensazione o di un'immagine mentale: ma che il corpo assume un certo aspetto anche rispetto

a se stesso; esso implica inoltre che l'immagine non è semplicemente percezione sebbene ci giunga attraverso i sensi, ma comporta schemi e rappresentazioni mentali, pur non essendo semplicemente una rappresentazione».

Lo schema corporeo non è dunque solo il risultato di sensazioni e percezioni, ma anche una *costruzione* che il soggetto si fa attraverso la rappresentazione che ha del proprio corpo alla cui elaborazione concorrono componenti libidiche e la sociologia delle immagini corporee. La *componente libidica* accentua ad esempio l'importanza delle zone erogene, traduce in sintomi corporei processi psichici, si modifica in base alla presenza del dolore o del piacere, innesta processi di ipocondria, isteria, spersonalizzazione che modificano l'immagine del proprio corpo, si coniuga col narcisismo accentuandone l'eroticizzazione, ecc. La *componente sociale* concorre alla costruzione della propria immagine corporea attraverso processi di identificazione e di imitazione, i modelli culturalmente proposti, il confronto tra la propria immagine corporea e le immagini corporee degli altri, per cui, come scrive Schilder, «non agiamo semplicemente come un apparato percettivo, ma vi è sempre una personalità che *sente* la percezione [...] per cui spero di riuscire a dimostrare che il modello posturale del nostro corpo è una continua attività interna di *autocostruzione* e *autodistruzione*, esso vive continuando a differenziarsi ed integrarsi».

1.2 Distorsione dell'immagine corporea

Con il termine *distorsione dell'immagine corporea* intendiamo quindi la differenza tra il quadro mentale che ci facciamo del nostro corpo e il corpo come è in realtà.

L'obiettivo della ricerca è quello di verificare se il dolore possa modificare l'immagine che abbiamo del nostro corpo. Nel paragrafo successivo daremo una definizione di dolore e nel capitolo 2.4 spiegheremo come è stata misurata la distorsione dell'immagine corporea.

1.3 Definizione di dolore

Sensazione di sofferenza che si presenta come risposta soggettiva a uno stimolo avvertito dall'organismo come nocivo o comunque riduttivo del suo benessere. Dal punto di vista psicologico, il dolore è una delle tonalità emotive fondamentali che accompagnano l'esistenza.

Dal punto di vista fisiologico il dolore origina dall'eccessiva stimolazione dei diversi recettori situati sia sulla superficie esterna sia a livello dei tessuti interni dell'organismo, e da qui trasmessa per via nervosa ai centri superiori della corteccia cerebrale. In particolare i recettori della sensibilità dolorifica cutanea sembrano in alcune zone costituiti da speciali terminazioni nervose ramificate nell'epidermide e nel derma, e collegate da una catena di tre neuroni al centro ricevente terminale: la fibra del primo neurone sensitivo si collega nel midollo spinale a quella del secondo, che percorre il tratto spino-talamico, e qui a quello del terzo neurone sensitivo che arriva all'area sensitiva nei lobi parietali della corteccia cerebrale. A causa della differente concentrazione dei recettori nelle diverse aree somatiche, il dolore che proviene dalla superficie del corpo è più facilmente localizzabile rispetto al dolore proveniente dalle regioni interne che risulta più diffuso.

2. Metodologia di Ricerca

Il percorso di analisi prevede una prima fase descrittiva dove vengono valutate le caratteristiche generali dei pazienti stratificando i pazienti per età, sesso, numero e tipo di neoplasie e su questi dati, dopo essere stati tabulati e codificati verranno effettuate analisi grafiche per la verifica delle ipotesi.

Infine si procede ad una analisi inferenziale per poter confermare o rifiutare le ipotesi iniziali.

2.1 Ipotesi di ricerca

Si vuole studiare se il dolore possa modificare l'immagine corporea del paziente, cioè se la Valutazione Soggettiva del paziente al dolore (VAS) è correlata con la distorsione dell'immagine corporea.

Si vuole valutare la risposta al trattamento e se questa cambia in presenza di diverse neoplasie o in base all'età o al sesso.

Infine si vuole verificare se esiste una relazione tra la Valutazione Soggettiva del paziente al dolore VAS e il Performance Status (PS), visto come grado di mobilità.

2.2 Variabili rilevate

Per ogni paziente sono state fatte quattro valutazioni a distanza di due settimane una dall'altra. Per ogni valutazione sono state rilevate le seguenti variabili:

- Valutazione soggettiva del paziente all'intensità del dolore provato (VAS).
- Grado di mobilità (Performance Status).
- Se ha ricevuto un trattamento antalgico.
- La risposta al trattamento.
- La localizzazione del dolore.
- Il grado di estensione.
- La distorsione dell'immagine corporea.

Per ogni malato sono stati anche registrati i dati anagrafici (nome e cognome, età e sesso), il titolo di studio e la neoplasia diagnosticata.

Valutazione soggettiva del paziente all'intensità del dolore provato (VAS)- al paziente veniva chiesto di indicare il dolore provato in una scala da zero a dieci dove 0 indicava nessun dolore e 10 dolore massimo.

Grado di mobilità (Performance Status)- Il medico indicava attraverso una scala da zero a cento lo stato generale del paziente cioè per quanto riguarda il grado di assistenza, la cura personale, le attività quotidiane e lavorative.

Trattamento antalgico Il paziente veniva trattato con un farmaco antidolorifico in base alla valutazione del medico e al dolore del paziente.

Risposta al trattamento il medico valutava la risposta del paziente al farmaco che poteva essere positiva, parzialmente positiva o negativa.

Localizzazione del dolore - al paziente veniva chiesto di indicare su una scheda dove era localizzato il dolore.

Grado di estensione – indica quanto la zona dolorante è estesa.

La distorsione dell'immagine corporea – Viene indicata la differenza in lunghezza e in altezza della distorsione nella zona in cui il paziente prova dolore.

2.3 Valori mancanti

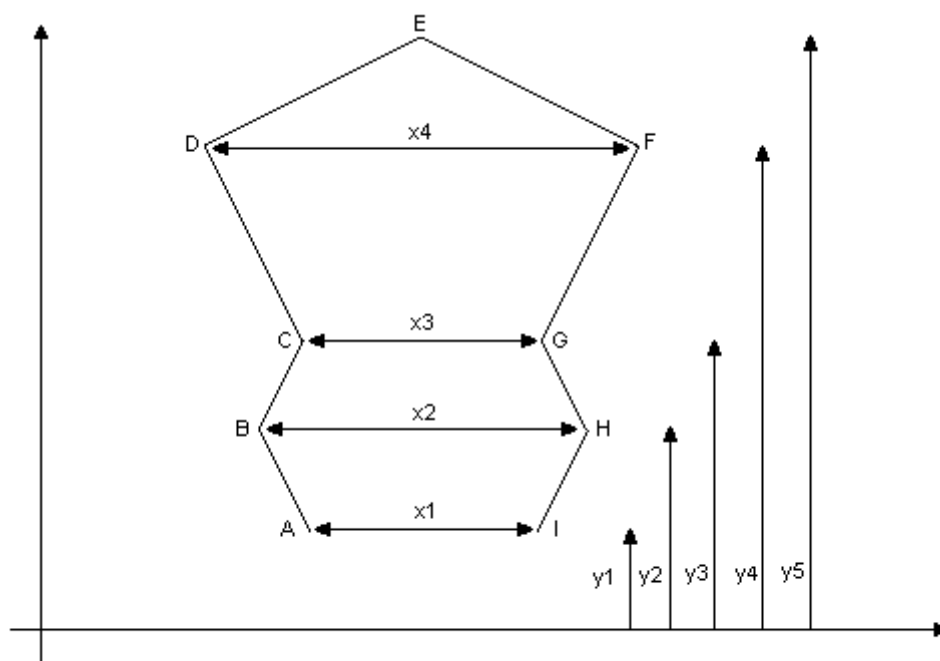
I dati su cui vengono effettuate le indagini statistiche riguardano le valutazioni fatte su 49 pazienti, di questi 9 pazienti hanno avuto 3 valutazioni invece di 4 in seguito al trasferimento o perché sono deceduti.

I pazienti sono stati trattati con il farmaco in base alla propria volontà e sulla valutazione del medico, e quindi le risposte al trattamento sono rilevate solo c'è stato il trattamento.

2.4 Misurazione schema corporeo

La misurazione dello schema corporeo serve per determinare la distorsione dell'immagine corporea nel punto in cui è localizzato il dolore.

Figura 1 – Schema corporeo ASREVOLD



Nella figura 1 è raffigurato lo schema corporeo dove le lettere indicano le zone del corpo dove viene misurata la distorsione corporea.

La distorsione corporea si calcola sottraendo le distanze soggettive a quelle oggettive.

Le distanze oggettive sono misurate prendendo la misura reale del corpo sia in lunghezza x1, x2, x3, x4 che in altezza y1, y2, y3, y4, y5 mentre le misure soggettive sono misurate prendendo la misura indicata dal paziente.

3. Tabulazione

Per prima cosa sono stati tabulati i dati delle valutazioni dei pazienti nel foglio elettronico, codificando i dati anagrafici sesso, stato civile, titolo di studio e neoplasia secondo le seguenti tabelle.

SEDI DI MALATTIA

MALATTIA	CODICE
MAMMELLA (F)	174
MAMMELLA (M)	175
COILO UTERO	180
CORPO UTERO	182
UTERO	179
VAGINA	184
VULVA	184
OVAIO	183
TESTICOLO	186
PENE	187
PROSTATA	185
VESCICA	188
RENE	189
URETERE	189
URETRA	189
TESSUTO CONNETTIVO	171
LMA	205
LLA	204
MIELOMA	203
LHD	201
LNH	202
ESOFAGO	150
STOMACO	151
INTESTINO TENUE	152
COLON	153
RETTO-ANO	154
FEGATO DOTTI INT.	155
FEGATO DOTTI EXT.	156
PANCREAS	157
POLM.-BRONC.-TRAC.	162
PLEURA	162
OSSO	170
CUTE	173
ENCEFALO	191
OROFARINGE	146
LEIMIOSARCOMA	171
LINGUA	141
CUTE	172
VESCICA/TEST./POLM.	100

DATI ANAGRAFICI

SESSO	CODICE
MASCHIO	1
FEMMINA	2

STATO CIVILE	CODICE
CONIUGATO/A	1
CELIBE/NUBILE	2
DIVORZIATO/A	3
VEDOVO/A	4
SEPARATO/A	5

TITOLO DI STUDIO	CODICE
ELEMENTARI	1
MEDIE	2
SUPERIORI	3
UNIVERSITA'	4

3.1 Caratteristiche generali dei pazienti

Nella tabella 1 sono riassunte le caratteristiche generali dei pazienti stratificando i pazienti per sesso, età, numero e tipo di neoplasia diagnosticata, con le rispettive percentuali.

Tabella 1 – Caratteristiche generali dei pazienti

	Maschi		Femmine		Totale	
	N.	%	N.	%	N.	%
Totale	32	65	17	35	49	100
Età (in anni)						
20-29	2	6	0	0	2	4
30-39	1	3	1	6	2	4
40-49	4	13	5	29	9	18
50-59	5	16	3	18	8	16
60-69	16	50	7	41	23	47
70-79	4	13	1	6	5	10
età media $\pm$ DS	45,46-70.28		45,37-64.63		45,27-68.44	
Numero medio di neoplasie	1		1		1	
Numero e tipo di neoplasie						
1 neoplasia						
polmone	13	41	1	6	14	29
mammella	0	0	11	65	11	22
stomaco	3	9	0	0	3	6
colon	3	9	0	0	3	6
LNH	1	3	1	6	2	4
Fegato	1	3	1	6	2	4
Ovaio	0	0	2	12	2	4
Prostata	2	6	0	0	2	4
Mieloma	2	6	0	0	2	4
pofaringe	1	3	0	0	1	2
Testicolo	1	3	0	0	1	2
Osso	1	3	0	0	1	2
Pancreas	1	3	0	0	1	2
Melanoma Dorso	1	3	0	0	1	2
Retto-ano	1	3	0	0	1	2
Vescica	0	0	1	6	1	2
3 neoplasie						
Vescica+Test.+pol.	1	3	0	0	1	2

Da una prima analisi generale si osserva che i maschi sono il 65% mentre le donne il 35%.

La maggioranza dei pazienti si concentra nella fascia di età dai 50-59 e dai 60-69 anni per i maschi mentre per le femmine dai 40-49 anni e dai 60-69 anni.

La maggioranza dei pazienti ha un'età compresa tra i 45 e i 68 anni.

Un solo paziente presenta più di una neoplasia, il resto dei pazienti ne presentano una solamente. Quelle più diffuse sono il tumore al polmone e alla mammella con il 29% e il 22% rispettivamente.

I pazienti presentano sedici tipi di neoplasie diverse. Nei maschi la neoplasia più diffusa è il tumore al polmone, seguono il tumore allo stomaco e al colon. Nelle femmine invece la neoplasia più diffusa è il tumore alla mammella e all'ovaio.

4. Analisi descrittiva

Dopo aver valutato le caratteristiche generali dei pazienti, si incomincia l'analisi esplorativa con la valutazione della risposta al trattamento attraverso la classificazione delle risposte positive, negative o parzialmente positive e le relative percentuali per le varie classi di età, in base al sesso e alle neoplasie diagnosticate.

Poi attraverso un'analisi grafica vengono valutate le eventuali relazioni tra le variabili:

- La relazione tra VAS e PS.
- La relazione tra la distorsione corporea e VAS.
- La distorsione corporea tra le diverse neoplasie.
- La localizzazione delle zone più dolorose e quelle più distorte

4.1 Risposta al trattamento

Nella tabella 2 sono riassunte le risposte al trattamento per i diversi pazienti, le risposte al trattamento sono state prese per età, sesso, tipo e numero di neoplasie ma non per singolo paziente, cioè un paziente poteva avere diverse risposte tra una valutazione e l'altra.

Tabella 2 –Risposta al trattamento.

	Positiva		Parzialmente Positiva		Positiva o parzialmente positiva		Negativa	
	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
Totale	55	36	68	45	123	81	28	19
Età (in anni):								
20-29	2	50	1	25	3	75	1	25
30-39	2	29	4	57	6	86	1	14
40-49	7	29	8	33	15	63	9	38
50-59	5	21	15	63	20	83	4	17
60-69	28	41	32	47	60	88	8	12
70-79	8	42	6	32	14	74	5	26
Sesso:								
maschi	39	38	41	40	80	78	22	22
femmine	16	33	27	55	43	88	6	12
Numero e tipo di neoplasie								
1 neoplasia								
Polmone	18	38	18	38	36	77	11	23
mammella	7	26	18	67	25	93	2	7
stomaco	6	50	4	33	10	83	2	17
colon	2	18	2	18	4	36	7	64
LNH	0	0	6	75	6	75	2	25
Fegato	2	25	3	38	5	63	3	38
Ovaio	7	100	0	0	7	100	0	0
Prostata	0	0	7	100	7	100	0	0
Mieloma	3	100	0	0	3	100	0	0
Ipofaringe	2	50	2	50	4	100	0	0
Testicolo	1	100	0	0	1	100	0	0
Osso	2	50	1	25	3	75	1	25
Pancreas	2	50	2	50	4	100	0	0
Melanoma Dorso	0	0	0	0	0	0	0	0
Retto-ano	3	75	1	25	4	100	0	0
Vescica	0	0	4	100	4	100	0	0
3 neoplasie								
Vescica+Test.+pol.	0	0	0	0	0	0	0	0

Dalla tabella risulta che il trattamento antalgico è molto efficace nel ridurre il dolore infatti le risposte positive o parzialmente positive si sono avute nel 88% delle femmine e nel 78% dei maschi.

Le risposte al trattamento, considerando le diverse neoplasie, hanno alcuni valori al 100% di risposta positiva o parzialmente positiva, ma le risposte sono un paio o addirittura una sola, troppo poco per poter ipotizzare una qualunque relazione tra neoplasia e risposta.

Nella tabella 3 invece si è ricodificata la risposta al trattamento assegnando ad ogni paziente una sola risposta. Siccome solo un paziente aveva avuto tutte risposte negative si sono raggruppati i pazienti con risposte negative e parzialmente positive.

Tabella 3 – Risposta al Trattamento

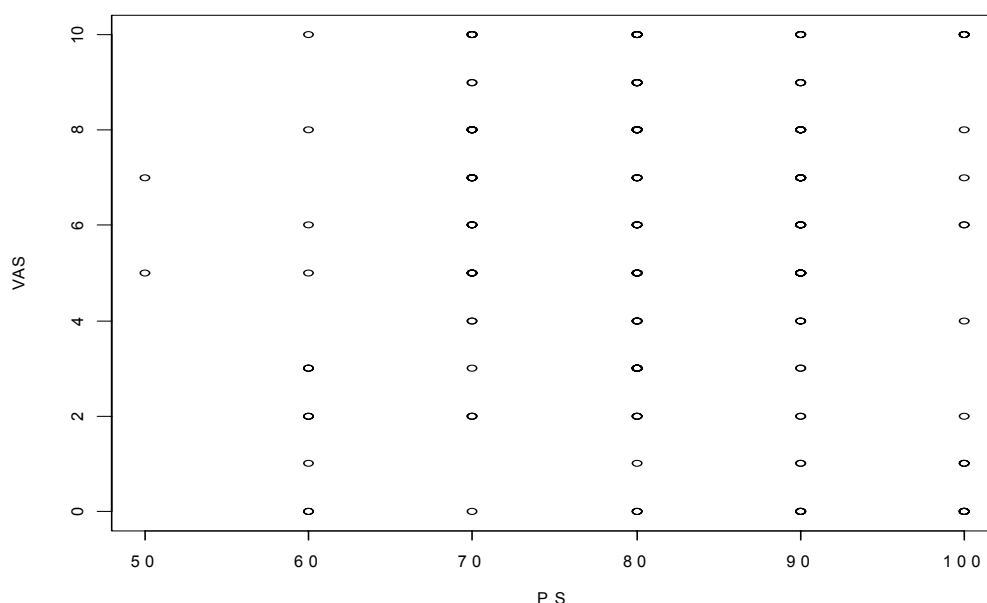
	Positiva		Negativa o parzialmente positiva	
	N.	%	N.	%
Totale	24	57	18	43
Età (in anni):				
20-29	2	100	0	0
30-39	1	50	1	50
40-49	3	43	4	57
50-59	3	50	3	50
60-69	11	58	8	42
70-79	3	60	2	40
<i>età media ± DS</i>	42,57- 56.58		47,53-58.18	
Sesso:				
<i>maschi</i>	17	61	11	39
<i>femmine</i>	7	50	7	50
Numero e tipo di Neoplasie				
1 neoplasia				
polmone	7	54	6	46
mammella	4	50	4	50
stomaco	3	100	0	0
colon	1	33	2	67
LNH	0	0	2	100
Fegato	1	50	1	50
Ovaio	2	100	0	0

Prostata	0	0	2	100
Mieloma	1	100	0	0
Ipopofaringe	1	100	0	0
Testicolo	1	100	0	0
Osso	1	100	0	0
Pancreas	1	100	0	0
Melanoma Dorso	0	0	0	0
Retto-ano	1	100	0	0
Vescica	0	0	1	100
3 neoplasie				
Vescica+Test.+pol.	0	0	0	0

4.1 Valutazione relazione tra Performance Status (PS) e Valutazione Soggettiva del paziente al dolore (VAS).

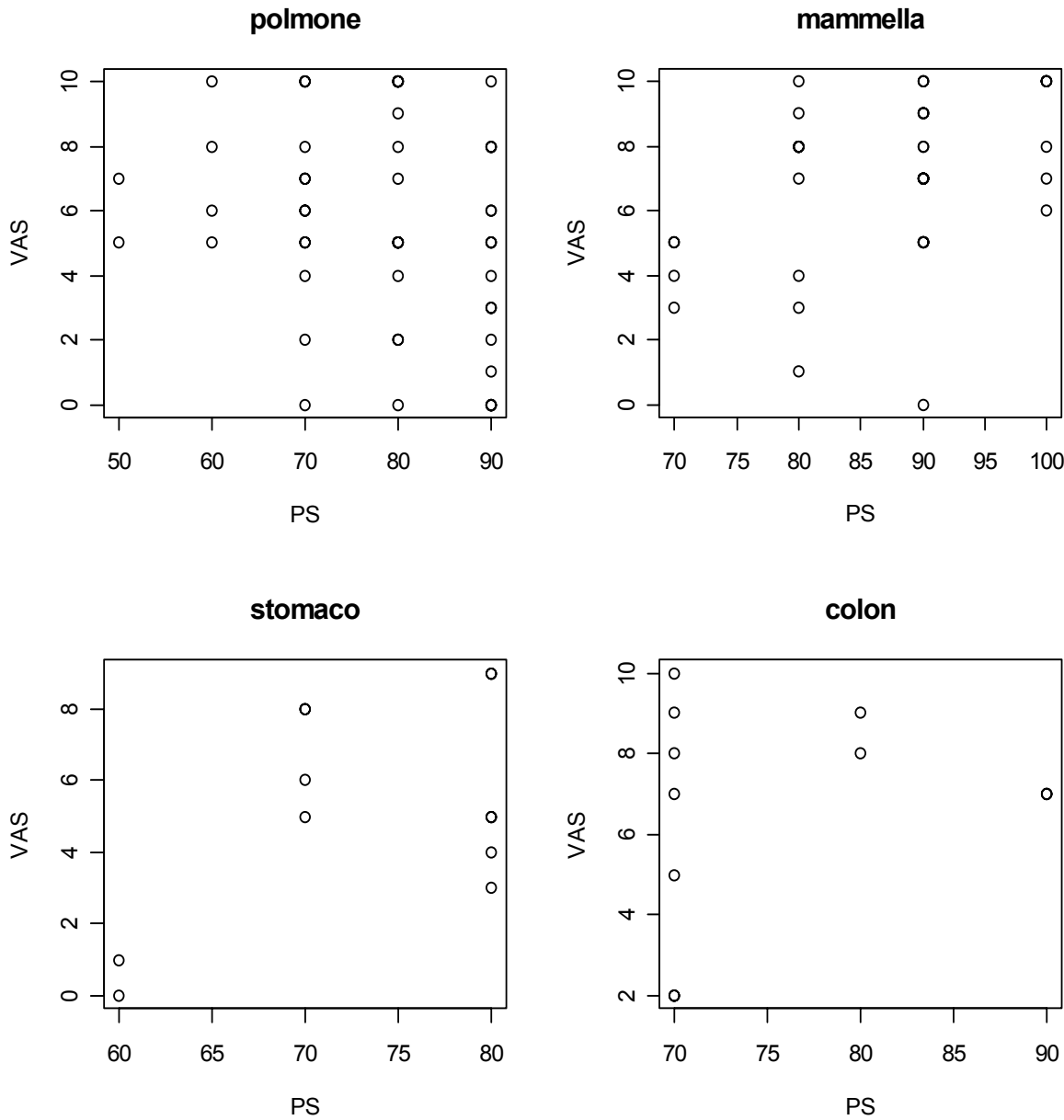
Per valutare se esiste una qualche relazione tra Performance Status (PS) valutato dal medico e la Valutazione Soggettiva del paziente al dolore (VAS) si è costruito un diagramma di dispersione (grafico1) dove si può notare che i dati si distribuiscono in maniera uniforme, questo comporta che non c'è nessuna relazione tra le due variabili. Anche il coefficiente di determinazione R^2 mostra un valore vicino allo zero.

Grafico 1 – relazione tra VAS e PS.



Anche considerando la relazione tra VAS e PS separatamente per ogni neoplasia la relazione non migliora in modo significativo. Il grafico 2 mostra quattro neoplasie che presentano il maggior numero di dati.

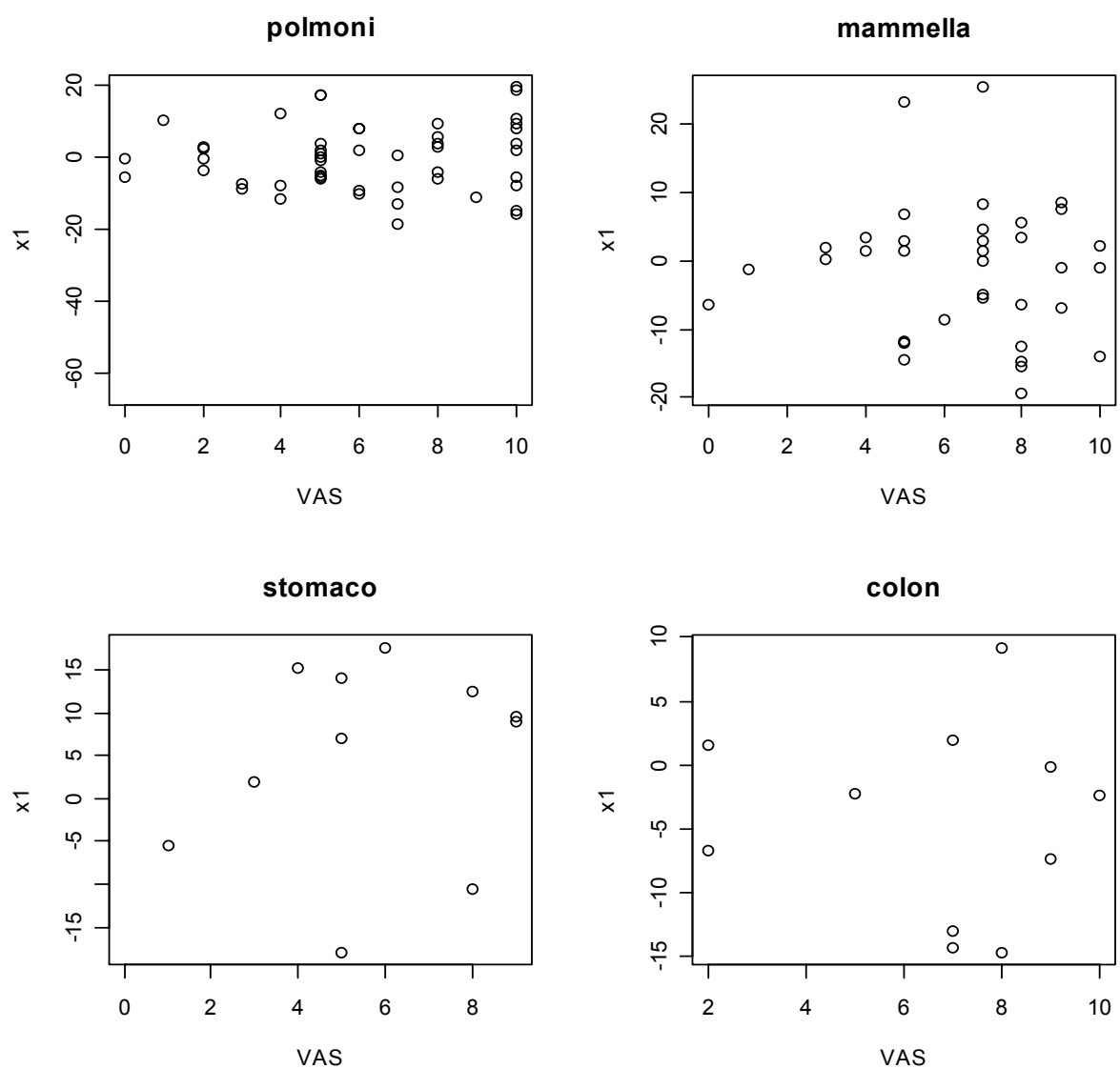
Grafico 2 - Relazione tra VAS e PS



4.2 Relazione tra distorsione corporea e dolore (VAS)

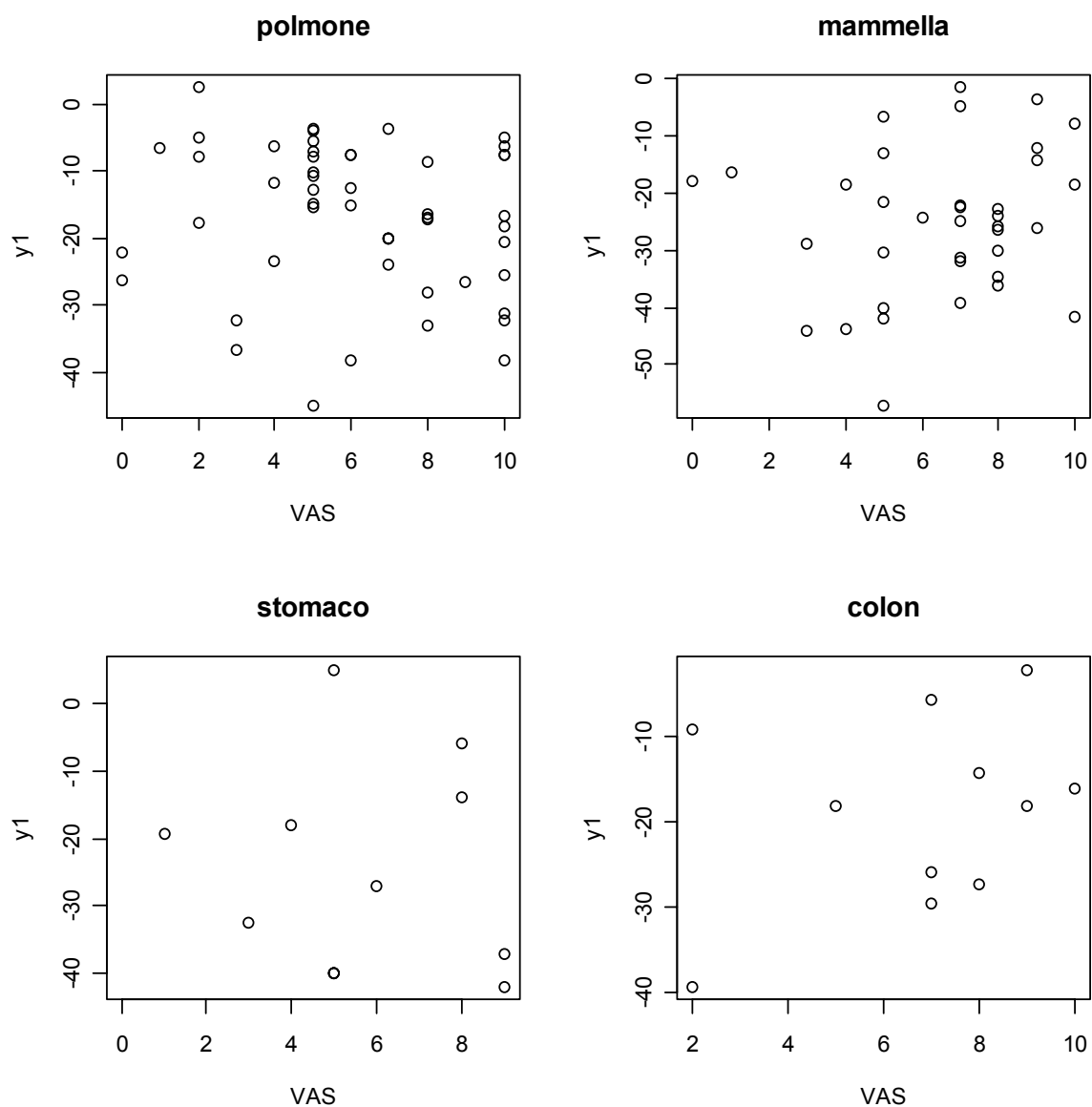
La relazione tra la distorsione corporea e dolore non è chiara, proviamo a togliere un possibile fattore di confondimento la neoplasia. I grafici della distorsione in lunghezza presentano una simmetria attorno all'origine.

Grafico 3 – Distorsione in lunghezza contro VAS.



I grafici in particolare del polmone e della mammella presentano una maggiore variabilità per valori di VAS medi e alti, cui corrisponde il maggior numero di osservazioni.

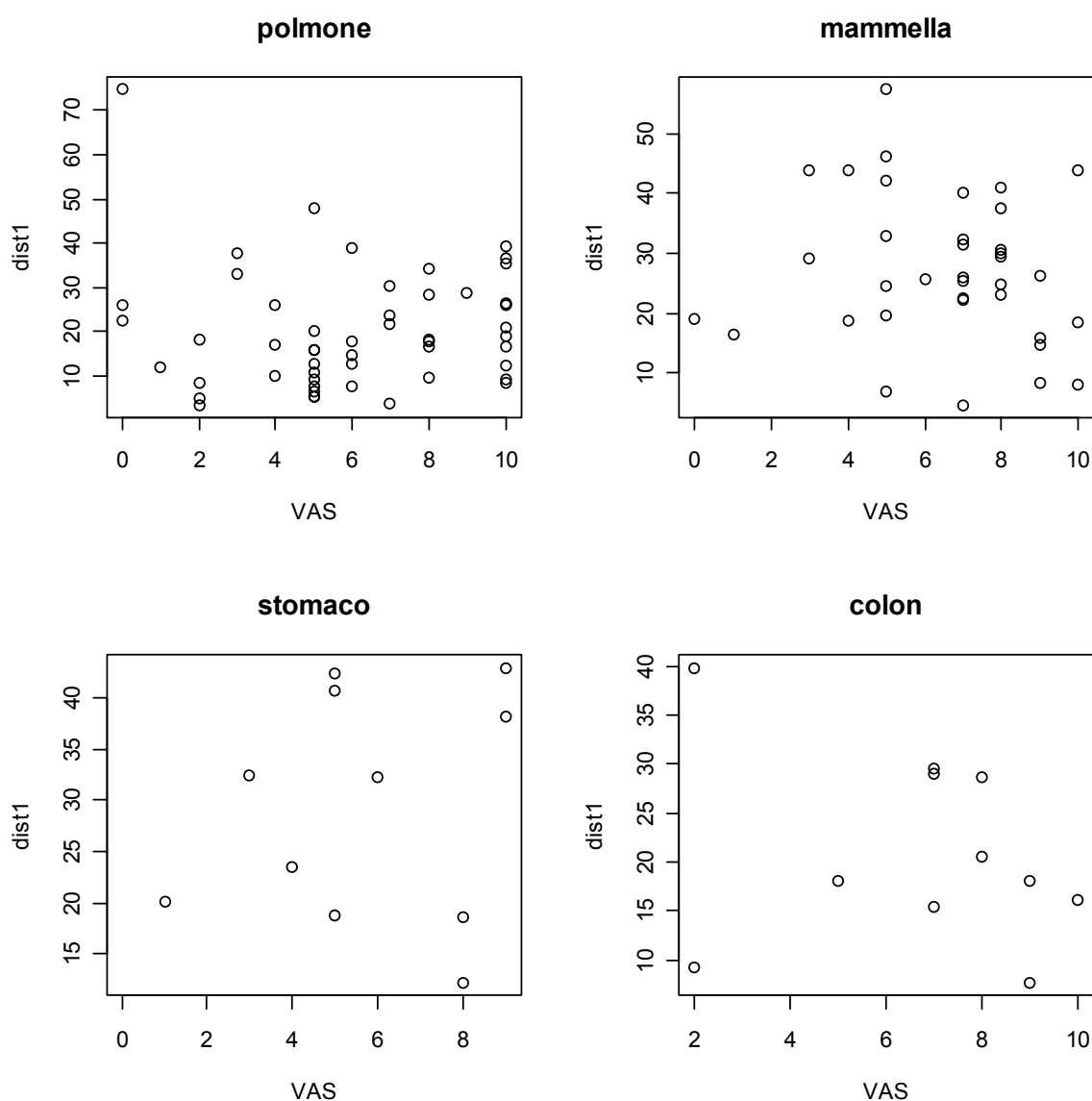
Grafico 4 – Distorsione in altezza contro VAS.



I grafici della distorsione in altezza mostrano valori sempre negativi ciò significa che i pazienti hanno sistematicamente indicato la zona dolorante più in alto di come era in realtà, e la relazione con VAS non sembra esserci.

Per poter esaminare la distorsione corporea sia in altezza che in lunghezza si è provato a codificare una nuova variabile che misura la distanza tra la misurazione oggettiva e quella soggettiva. Calcolando il quadrato della lunghezza più il quadrato dell'altezza sotto radice si ottiene la distanza tra i due punti, che misura la distorsione corporea.

Grafico 5 – Distorsione contro VAS.

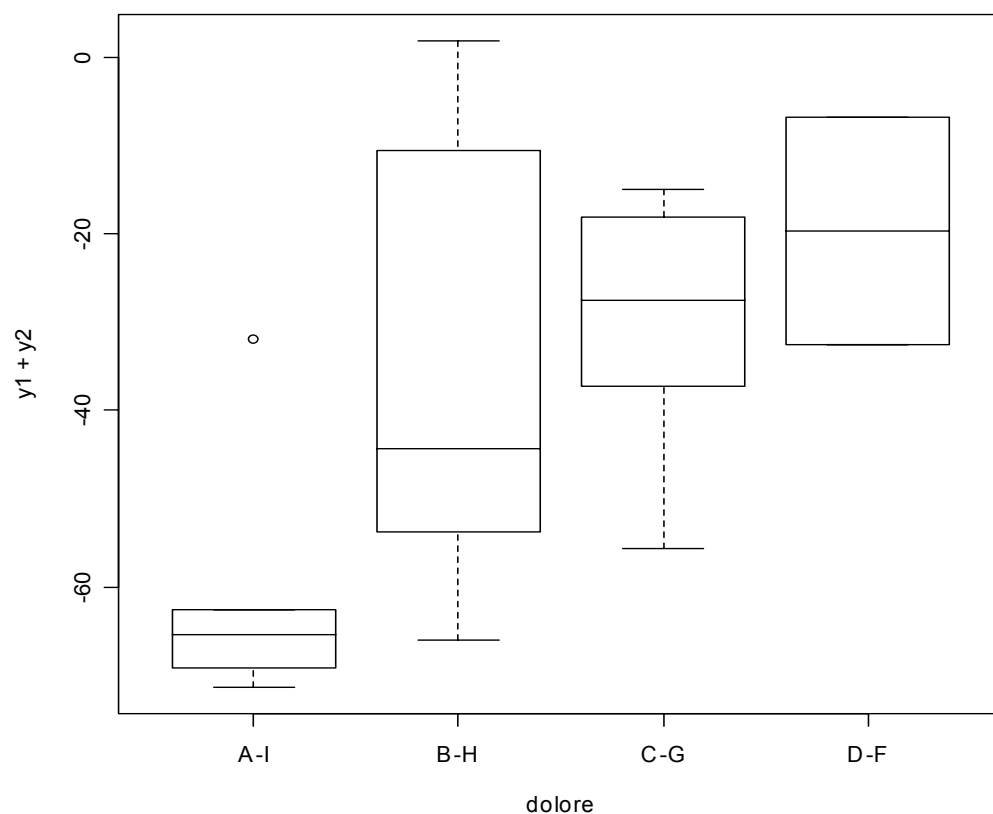


I grafici non mostrano una relazione crescente come pensavamo, anzi il valore più alto della distorsione lo abbiamo con VAS uguale a 0 nel tumore al pulmone e al colon.

4.3 Schema corporeo

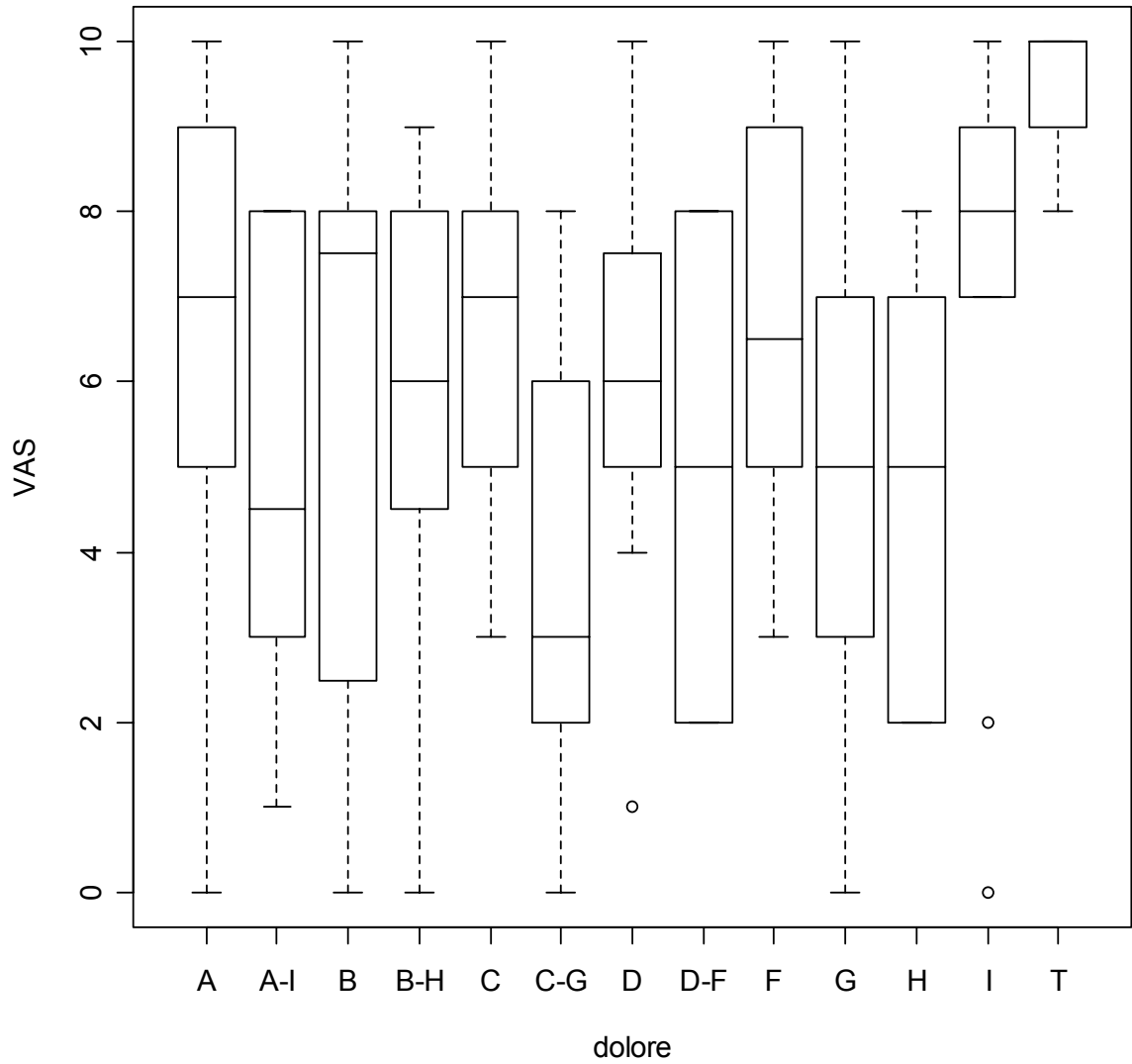
Dopo aver analizzato la distribuzione della distorsione dell'immagine corporea per ogni zona dello schema corporeo, si è potuto osservare che la distorsione in altezza è quasi sempre negativa, questo vuol dire che tutti i pazienti in modo sistematico hanno indicato la zona dolorante più in alto di quella effettiva.

Grafico 6 – Distorsione in altezza



Nel grafico 6 è riportata la distorsione in altezza, si vede chiaramente che la zona A-I è la zona che è stata maggiormente distorta dai pazienti seguono le zone B-H, C-G e D-F.

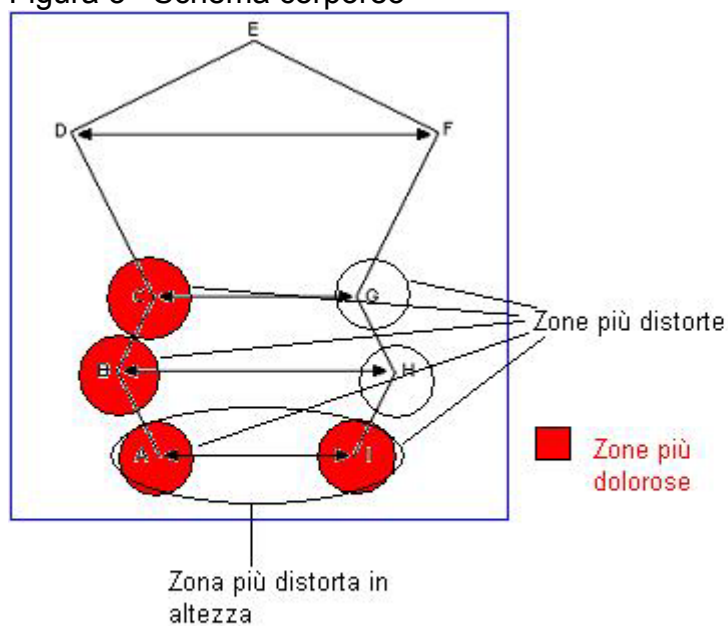
Grafico 7 – Localizzazione dolore.



Il grafico 7 riporta la Valutazione Soggettiva del paziente al dolore VAS per ogni zona dove è localizzato il dolore, la lettera T indica tutto il corpo.

Nella figura 3 ho cercato di riassumere le principali caratteristiche rilevate nella distorsione dell'immagine corporea e nel dolore, indicando le zone più dolorose e quelle più distorte.

Figura 3 –Schema corporeo



Le zone più distorte risultano essere tra quelle più dolorose, la distorsione più rilevante è quella in altezza soprattutto la zona A-I.

5. TEST STATISTICI

I test statistici che useremo sono:

Il modello lineare semplice per verificare se c'è una qualche relazione tra la distorsione dell'immagine corporea e il dolore.

Dopo aver ricodificato la variabile distorsione in alta, media e bassa e la variabile VAS in alta, media e bassa costruiremo una tabella di contingenza e calcoleremo il χ^2 per saggiare l'ipotesi di indipendenza in media.

Infine useremo il modello di regressione logistica per verificare se c'è una qualche relazione tra la risposta al trattamento ricodificata come variabile dicotomica e le variabili età, sesso e neoplasia.

5.1 Modello di regressione lineare

- Distorsione immagine corporea $\rightarrow y_i$
- Valutazione Soggettiva del paziente al dolore (VAS) $\rightarrow x_i$

$y_1, \dots, y_n$ realizzazioni di v.c. indipendenti $Y_1, \dots, Y_n$ tali che

$$Y_i \sim N(\mu_i, \sigma^2)$$

con $y_i = \beta_1 + \beta_2 x_i + \varepsilon_i$ e $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$, $\sigma^2 > 0$

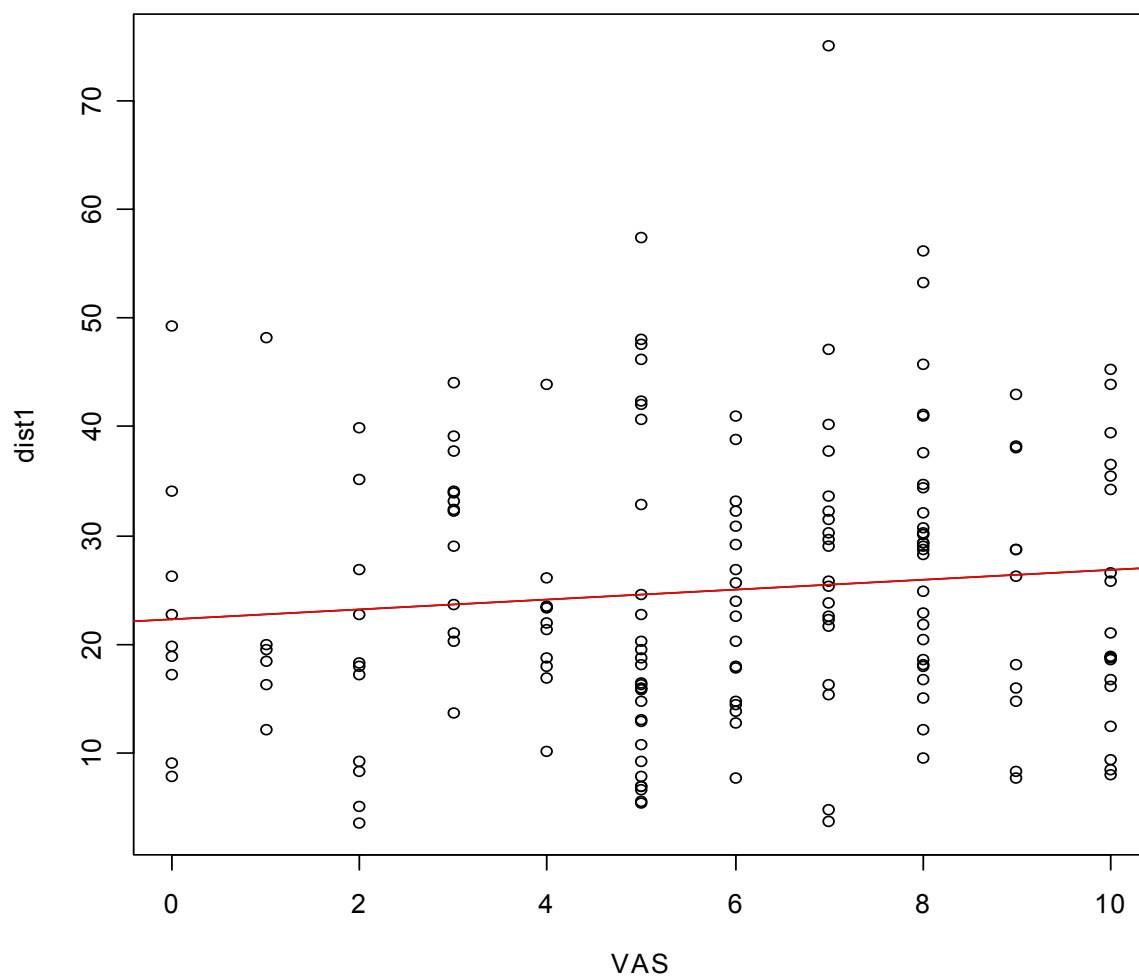
vogliamo stimare β_1 e β_2 !

	Stima	Std. Error	t value	Pr(T> t)
β_1	22.3133	2.1973	10.155	<2e-16 ***
β_2	0.4519	0.3415	1.323	0.188

La stima del coefficiente β_2 non è significativa.

Nel grafico sottostante è rappresentata la distorsione al variare di VAS, interpolata con il modello lineare semplice.

Grafico 8 – Relazione tra distorsione e dolore.



Il grafico 8 mostra una relazione lineare leggermente crescente tra la distorsione corporea e il dolore VAS, ma il coefficiente angolare non risulta significativo.

5.2 Tabella di contingenza

Per verificare la relazione tra la distorsione dell'immagine corporea e il dolore si è deciso di ricodificare le variabili distorsione e VAS in variabili qualitative.

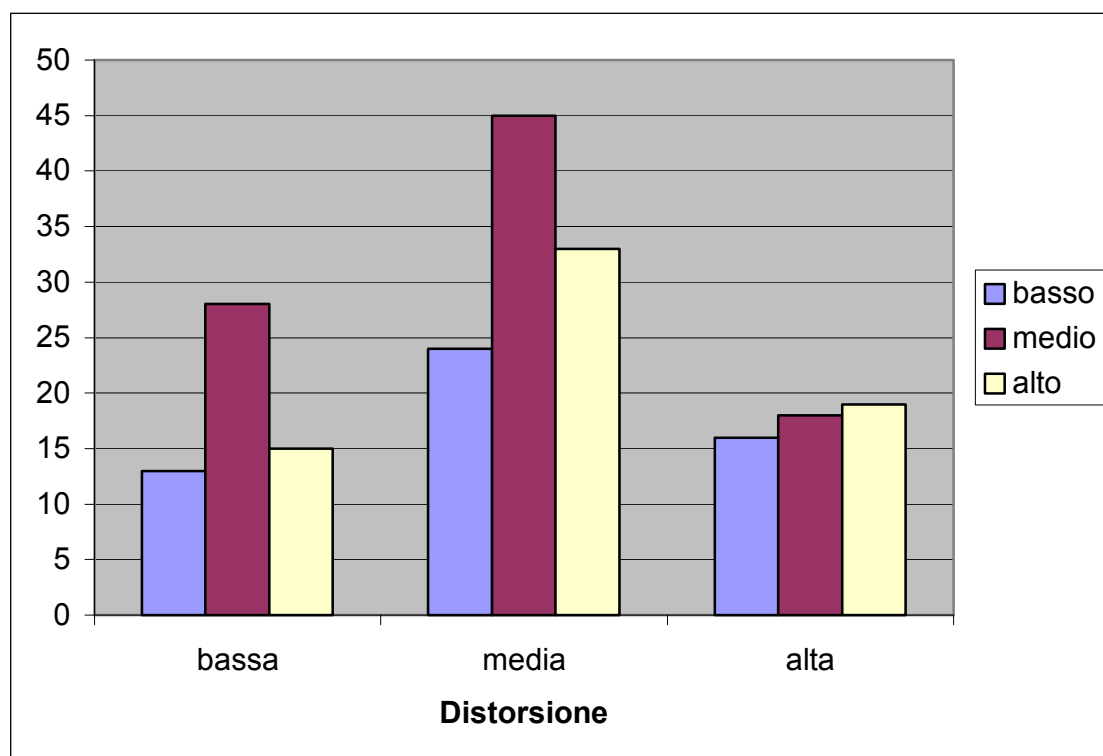
Si è ricodificato le variabili distorsione e VAS in alta, media e bassa.

Costruiremo una tabella di contingenza e calcoleremo il χ^2 che misura l'ipotesi di indipendenza in media.

Tabella 5 – Frequenze assolute

VAS	Distorsione			totale
	bassa	media	alta	
basso	13	24	16	53
medio	28	45	18	91
alto	15	33	19	67
totale	56	102	53	211

Grafico 9 – Istogramma Distorsione contro VAS ricodificata.



La seguente tabella mostra le frequenze attese nell'ipotesi di perfetta indipendenza in distribuzione.

VAS	Distorsione			totale
	bassa	media	alta	
basso	14	26	13	53
medio	24	44	23	91
alto	18	32	17	67
totale	56	102	53	211

Il valore della statistica X^2 di Pearson è 0.53774.

La distribuzione può essere approssimata con la distribuzione di una variabile casuale χ^2 con quattro gradi di libertà. Il livello di significatività osservato risulta 0.969725, questo significa che c'è un altissima verosimiglianza a favore di H_0 cioè a favore dell'ipotesi di indipendenza della distribuzione.

5.3 Modello di regressione logistico

Si vuole studiare se esiste una qualche relazione tra l'età e la risposta al trattamento per i diversi pazienti; per questo si è pensato di ricodificare la variabile risposta per ogni singolo paziente al posto di avere quattro valutazioni sulla risposta del paziente.

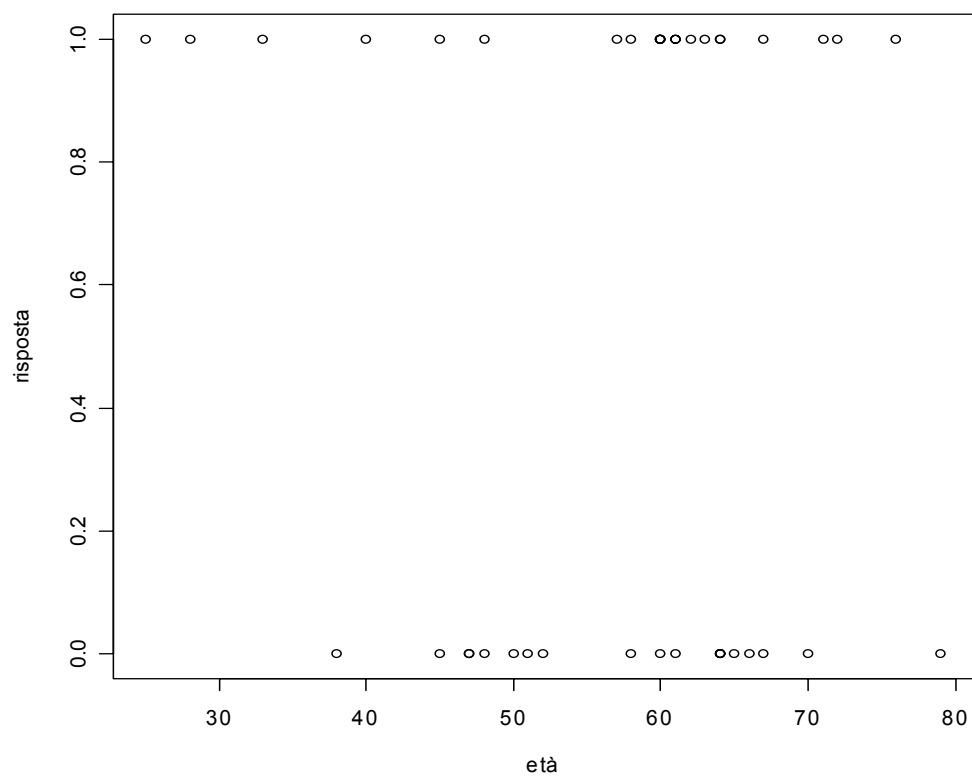
- si è codificato con 0 quando il paziente non aveva avuto nessuna valutazione positiva.
- Si è codificato con 1 quando il paziente aveva avuto almeno una risposta positiva.

Su 49 pazienti valutati solo 41 siamo stati in grado di ricodificare la variabile risposta in quanto 7 pazienti non sono stati trattati farmacologicamente.

Età	risposta
64	0
79	0
60	0
40	1
28	1
47	0
45	1
67	1
72	1
61	1
61	1
25	1
62	1
65	0
70	0
48	1
60	1
64	1
60	1
76	1
66	0
58	0
64	0

61	0
57	1
51	0
58	1
60	1
71	1
64	0
33	1
45	0
52	0
63	1
64	1
47	0
60	1
50	0
67	0
48	0
38	0

Grafico 10 – Risposta al trattamento contro età.

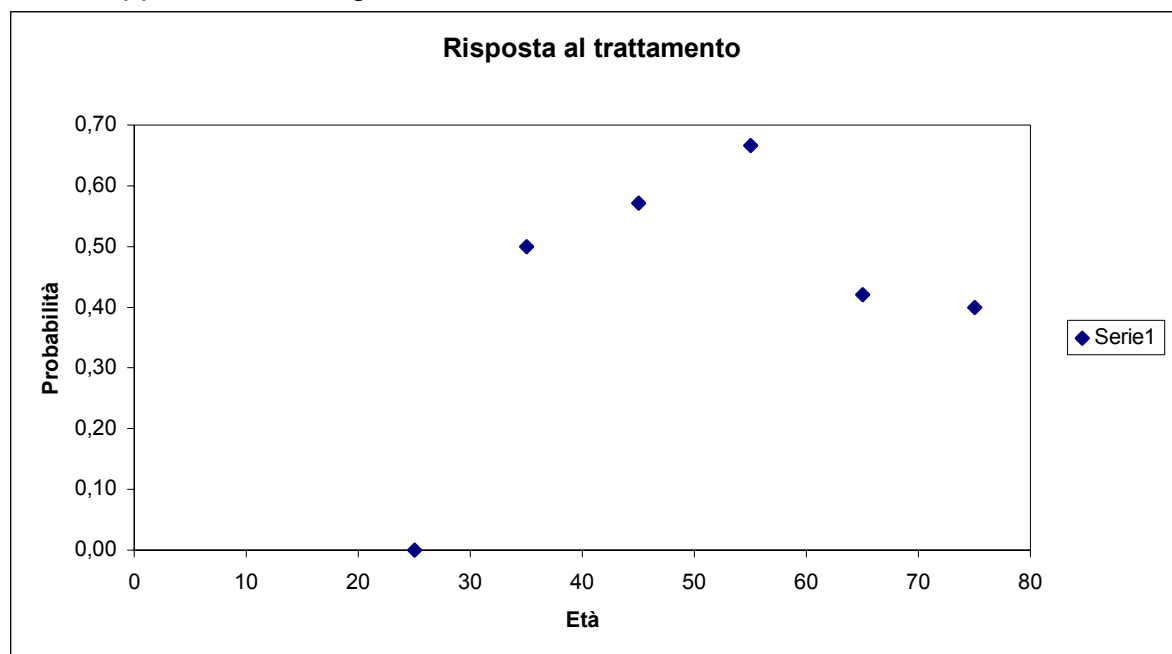


Il grafico mostra come si dividono le risposte positive e negative in base all'età dei pazienti, attraverso il modello logistico si capirà se esiste una relazione tra le due variabili.

ETA'	n	RISPOSTA		P(0)
		0	1	
20-29	2	0	2	0.00
30-39	2	1	1	0.50
40-49	7	4	3	0.57
50-59	6	4	2	0.67
60-69	19	8	11	0.42
70-79	5	2	3	0.40
	41	19	22	

Nella tabella si è calcolata la probabilità di aver una risposta negativa al trattamento dividendo le risposte negative per il numero di risposte totali per ogni fascia di età, ottenendo così la probabilità del paziente di avere una risposta negativa in base alla sua età.

La cui rappresentazione grafica è data da:



Dal grafico si nota che la probabilità di risposta negativa al trattamento aumenta fino a 55 anni, e poi diminuisce.

Come è possibile notare quando la variabile risposta assume solo due valori:

$$0 \leq E(Y|x) \leq 1$$

In questo caso è utile far riferimento al modello di regressione logistico in quanto:

- Da un punto di vista matematico è una funzione semplice ed estremamente flessibile.
- Si presta a significative interpretazioni biologiche.

L'equazione della funzione logistica è:

$$\pi(x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x)}$$

Due importanti differenze rispetto alla regressione lineare semplice o multipla:

1) La variabile di risposta può assumere solo due valori (0,1), quindi, la natura della relazione tra i regressori e la variabile di risposta diventa:

Regressione lineare semplice:

$$E(Y|x) = \beta_0 + \beta_1 x$$
$$-\infty < E(Y|x) < +\infty$$

Se si considerano solo i due valori:

$$0 \leq E(Y|x) \leq 1$$

Una trasformazione di $\pi(x)$ estremamente importante nello studio della regressione logistica è la trasformazione logit, che è definita come:

$$\log\left\{\frac{\pi(x)}{1-\pi(x)}\right\}$$

Chiamando, per semplicità, $E(Y|x) = \pi(x)$, nel caso della regressione logistica, definendo:

$$\pi(x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x)} \quad 0 < E[\pi(x)] < 1$$

(2)

$$[1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x)] \times \pi(x) = \exp(\beta_0 + \beta_1 x)$$

$$\pi(x) = \exp(\beta_0 + \beta_1 x) \times [1 - \pi(x)]$$

si ottiene:

$$\log\left(\frac{\pi(x)}{1-\pi(x)}\right) = \beta_0 + \beta_1 x \quad -\infty < E\left[\log\left(\frac{\pi(x)}{1-\pi(x)}\right)\right] < \infty$$

(3)

Quindi, definendo la probabilità come in (2), si ottiene il modello (3).

2) Distribuzione condizionale della variabile risposta.

Nel modello di *regressione lineare semplice* si assume che:

$$Y = E(Y|x) + \varepsilon$$

dove

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

$$Y \sim N(E(Y|x), \sigma^2)$$

ε è l'errore che esprime di quanto ogni osservazione si discosta dalla media condizionale $E(Y|x)$.

Nel modello di *regressione logistica*,

$$Y = \pi(x) + \varepsilon$$

dove Y può assumere solo uno dei due possibili valori (0,1)

Se:

$$Y=1 \quad \varepsilon = 1 - \pi(x) \quad \text{con probabilità } \pi(x)$$

$$Y=0 \quad \varepsilon = -\pi(x) \quad \text{con probabilità } 1 - \pi(x)$$

Riassumendo:

1. La trasformata logistica consente di soddisfare la condizione:

$$0 \leq E(Y|x) \leq 1$$

2. La distribuzione binomiale descrive la distribuzione degli errori e sarà la distribuzione su cui si baseranno le analisi
3. I principi che guidano un'analisi che usa un modello di regressione lineare con errore normale sono gli stessi che guidano un'analisi con modello di regressione logistica.

5.4 Interpolazione di un modello logistico

n osservazioni indipendenti (y_i, x_i)

$$\log\left(\frac{\pi(x)}{1-\pi(x)}\right) = \beta_0 + \beta_1 x$$

Si vuole ottenere $\hat{\beta}_0$ e $\hat{\beta}_1$

Il metodo della massima verosimiglianza conduce a stime che massimizzano la probabilità di ottenere quel determinato insieme di osservazioni.

Per ogni soggetto:

$$\frac{\pi(x_i)^{y_i} [1-\pi(x_i)]^{1-y_i}}{P(Y=1|X)}$$

$$\lambda(\beta) = \prod_{i=1}^n P(y|x) = \prod_{i=1}^n \pi(x_i)^{y_i} [1-\pi(x_i)]^{1-y_i}$$

come $\hat{\beta}$ si sceglie quel valore di β che massimizza $\lambda(x|\beta)$.

Per semplicità computazionale si passa al logaritmo:

$$\lambda(\beta) = \sum_{i=1}^n \{y_i \log[\pi(x_i)] + (1 - y_i) \log[1 - \pi(x_i)]\} =$$

$$\sum_{i=1}^n \left\{ y_i \log \left[\frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_i)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_i)} \right] + (1 - y_i) \log \left[\frac{1}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_i)} \right] \right\}$$

Si deriva $\lambda(\beta)$ rispetto a β_0 e β_1

$$\frac{\partial \lambda(\beta)}{\partial \beta_0} = 0 \rightarrow \sum_{i=1}^n [y_i - \pi(x_i)] = 0$$

$$\frac{\partial \lambda(\beta)}{\partial \beta_1} = 0 \rightarrow \sum_{i=1}^n x_i [y_i - \pi(x_i)] = 0$$

Queste espressioni non sono lineari nei parametri (β_0 e β_1) e quindi, per la loro soluzione, occorre utilizzare metodi iterativi o minimi quadrati pesati. (McCullagh e Nelder).

Coefficienti	Stima	Std. Error	Z value	Pr(Z> z _{oss})
intercetta	0.75039	1.51980	0.494	0.621
età	-0.01061	0.02609	-0.407	0.684

Proviamo a calcolare il modello di regressione logistico inserendo anche le variabili sesso e neoplasia, nella tabella 4 sono riportati i valori, da cui risulta che il modello logistico non è soddisfacente in quanto lo Std. Error ha un valore grande rispetto alla stima e livello di significativa è molto alto a favore dell'ipotesi nulla cioè che le stime siano uguali a zero.

Tabella 4 – Modello di regressione logistica

Coefficienti	Stima	Std. Error	Z value	Pr(Z> z _{oss})
intercetta	6.14075	4.45470	1.378	0.168
età	-0.01532	0.02685	-0.570	0.568
sesso	-0.37725	0.73009	-0.517	0.605
neoplasia	-0.02735	0.02506	-1.091	0.275

Il modello logistico quindi non rivela nessuna relazione tra la risposta al trattamento e le caratteristiche del paziente quali l'età, il sesso e la neoplasia.

6. Conclusioni

Le ipotesi fatte all'inizio dell'indagine statistica si prefiggevano di verificare un possibile legame tra la distorsione dell'immagine corporea e il dolore, e tra la valutazione del paziente al dolore VAS e il Performance status PS, oltre a verificare la presenza di eventuali interazioni tra l'età, il sesso e il tipo e il numero di neoplasie.

Dall'inizio dell'indagine è subito emerso che c'erano molti valori mancanti e le unità statistiche oltre a essere poche, non erano omogenee tra loro. I pazienti rilevati avevano sedici diversi tipi di malattie e il trattamento e le valutazioni non erano state effettuate su tutti i pazienti allo stesso modo. Il trattamento antalgico veniva somministrato in base alla volontà del paziente e su indicazione del medico.

Per analizzare la relazione tra la distorsione dell'immagine corporea e il dolore si è usato il modello lineare, le cui stime dei coefficienti però non sono risultate significative e l' R^2 mostra un valore quasi vicino allo zero, questo vuol dire che l'adattamento del modello ai dati non è buono o che vi è conformità all'ipotesi di indipendenza in media.

Come ulteriore verifica si è ricodificata la variabile distorsione in tre livelli (alta, media, bassa) e si è costruita la tabella di contingenza, per verificare l'ipotesi di indipendenza tra la distorsione e il dolore (VAS), infatti confrontando la tabella di contingenza delle osservazioni con le frequenze attese si è visto che i valori erano simili, e il test chi-quadrato mostra un livello di significatività a favore dell'ipotesi di indipendenza molto alto, quasi al 97%. Questo porta a pensare che non esiste dipendenza tra la distorsione dell'immagine corporea e VAS.

Infine si è usato il modello di regressione logistico per verificare un eventuale relazione tra la risposta al trattamento e le caratteristiche dei pazienti quali l'età, il sesso e il tipo di neoplasia. Per far questo si è dovuto ricodificare la variabile risposta al trattamento in modo che ogni paziente fosse classificato positivo o negativo al trattamento. In questo modo però si è ridotta la numerosità del campione, e le stime dei coefficienti non sono risultate significative.

L'analisi esplorativa dei dati però ha evidenziato che le risposte al trattamento è positiva nel 55% dei casi, parzialmente positiva nel 68%, e negativa solo nel 28%.

Per quanto riguarda la distorsione dell'immagine corporea risulta simmetrica, se consideriamo la lunghezza e se invece consideriamo l'altezza risulta distorta verso l'alto e soprattutto nella parte inferiore del corpo come mostrato in figura 3.

Bibliografia:

Pace L., Salvan A., *Introduzione alla Statistica - II – Inferenza, verosimiglianza, modelli*, Cedam, Padova, 2001.

Signorelli C., *Elementi di metodologia epidemiologica*, Soc. Edit. Universo, Roma, 2000.

Bortot P., Ventura L., Salvan A., *Inferenza Statistica: Applicazioni con S-PLUS e R*, Cedam, Padova, 2000.

Abraham A. (1933), *Le dessin d'une personne*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.

Berges J., Lezine I. (1962), *Test d'imitation des gestes*. Masson, Paris.

Bidault H. e coll. (1976), *Evoluzione psicologica del bambino*. Edizioni Claire, Milano, 1984.

Bonnier P. (1905), *L'Aschématie*. Revue neurologique, 13, 605-609.

Daurat-Hmeljak C., Stambak M., Berges J. (1969), *Il test dello schema corporeo*. Organizzazioni speciali, Firenze, 1981.

Goodenough F. (1926), *Measurement of intelligence by drawing*. World Book, Yonkers.

Guaraldi G. P. (1990), *Immagine del corpo: un concetto di confine*. Età Evolutiva, 35, 52-59.

Head H. (1920), *Studies in Neurology vol. II*. Oxford Med. Publ., London.

Lis A., Venuti P., Basile A.P., Finesso R. (1988), *Lo sviluppo dello schema corporeo*. Età Evolutiva, 30, 23-34.

Marhaba S. (1981), *Schema*. In: *Enciclopedia Garzanti di Filosofia*. Garzanti Editore, Milano 1991.

Paillard J. (1971), *Les determinants moteurs de l'organisation de l'espace*. Cahiers de psychologie, 14, 261-316.

Paillard J. (1990), *Il corpo situato e il corpo identificato*. Età Evolutiva, 35, 64-73.

Piaget J. (1936), *La nascita dell'intelligenza nel bambino*. Giunti Barbera, Firenze, 1968.

Piaget J. (1937), *La costruzione del reale nel bambino*. La nuova Italia, Firenze, 1973.

Piaget J. (1945), *La formazione del simbolo nel bambino*. La nuova Italia, Firenze, 1972.

Piaget J. (1947), *Giudizio e ragionamento nel bambino*. La nuova Italia, Firenze, 1966.

- Piaget J., Inhelder B. (1966), *L'immagine mentale nel bambino*. La nuova Italia, Firenze, 1975.
- Pick A. (1908), *Über storungen der orientierung am eigen Körper*. Karger, Berlin.
- Pick A. (1922), *Störung der orientierung am eigen Körper*. Psychol. Forsch., 1, 303-318.
- Ratti M.T. (1991), *Lo sviluppo prassico*. In: Andreani Dentici O. (a cura di), *Il pensiero in erba*. Franco Angeli, Milano.
- Schilder P. (1950), *Immagine di sé e schema corporeo*. Franco Angeli, Milano, 1973.
- Stern A. (trad. It. 1968), *Grammatica dell'arte infantile*. Armando Ed., Roma.
- Wallon H. (1931), *Comment se developpe chez l'enfant la notion du corps propre*. Journal de Psychologie, 3, 121-150.
- Wallon H. (1954), *Cinestesia e immagine visuale del proprio corpo nel bambino*. Bollettino di psicologia, 7, 1967.
- Zazzo R. (1948), *Images du corps et conscience du soi*. Enfance, 1, 29-43.
- Zazzo R. (1980), *Specchi, Immagini, Spazi*. In: Monoud P., Vinter A., *Che ne è della psicologia del bambino*. Giunti Barbera, Firenze, 1985.
- Marchioro G. (2004), *Dall'Arte al Sociale: Il Taichi come pratica attivante le risorse psico-fisiche nel paziente oncologico*. *Arti d'Oriente*, maggio/giugno pag. 15-19.