



**“FORMAZIONE PER LA SICUREZZA DEI
LAVORATORI DEL SETTORE
EDILE IN PROVINCIA DI VENEZIA”**



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTA' DI SCIENZE STATISTICHE

**CORSO DI LAUREA IN SCIENZE STATISTICHE
DEMOGRAFICO E SOCIALE**

TESI DI LAUREA

**FORMAZIONE PER LA SICUREZZA
DEI LAVORATORI DELL'EDILIZIA IN
PROVINCIA DI VENEZIA**

RELATORE: CH.MO PROF. LUIGI FABBRIS

CORRELATORE: Sign. GIORGIO TREMEL

LAUREANDO: EUCLIDE CHAPDA

ANNO ACCADEMICO 2003/2004

**“ Alla mia famiglia
Mamme, Fratello J.chrispino”**

**FORMAZIONE PER LA SICUREZZA
DEI LAVORATORI DEL SETTORE
EDILE IN PROVINCIA DI VENEZIA**

Introduzione

In questa tesi si presenta un'esperienza di stage svolta presso l'agenzia "AGFOL"¹; Un ente che organizza e che sta realizzando su richiesta del CPT (Comitato Paritetico Territoriale di Venezia e provincia per la sicurezza e l'igiene del lavoro in edilizia) corsi di informazione e formazione per addetti del settore(lavora più spesso insieme con la Regione, i datori di lavoro e le aziende). Il lavoro riguarda i risultati di un'indagine realizzata nella provincia di Venezia sui lavoratori del settore edile partecipanti a

¹ L'AGFOL (Agenzia Formazione Lavoro) è una società cooperativa a responsabilità limitata e senza fini di lucro, sorta nel 1984 per rispondere ai nuovi bisogni formativi e organizzativi posti dalle trasformazioni in atto nel sistema produttivo veneto (ristrutturazioni, innovazioni tecnologiche, riconversioni, ...) e dalle loro conseguenze sul piano occupazionale e professionale, e per soddisfare la richiesta di nuove figure e competenze nel mondo della cooperazione autogestita e nel sistema dei servizi sociali e socio-educativi .

questi corsi di informazione / formazione attraverso la somministrazione di un questionario mirato a rilevare la percezione degli addetti al settore edile del fenomeno infortunistico attraverso la valorizzazione della propria esperienza lavorativa.

Spinge ad interessarci alla formazione per la sicurezza nell'edilizia la percezione diffusa, confermata dai dati statistici elaborati dall'INAIL², che attribuisce ancora a questo settore una rilevante incidenza di infortuni, spesso mortali o gravemente invalidanti, nonostante lo sviluppo di una maggiore sensibilità verso la sicurezza e l'igiene del lavoro che si è evidenziata attraverso una legislazione sempre più moderna (indotta anche dalle numerose direttive europee) e dal protagonismo di vari soggetti istituzionali e di rappresentanza sociale.

Per dare le dimensioni del fenomeno facciamo riferimento al rapporto³ INAIL 2003 sull'andamento del fenomeno infortunistico in Italia da cui si ricava che per il periodo 2002-2003 nel comparto edile si verificano 100.000 infortuni sul lavoro di cui oltre 300 con esito mortale. Anche se dalla lettura storica dei dati si constata che dal 1951 al

² si osservi che nel 1994 sono stati indennizzati dall'INAIL per la provincia di Veneto 12.771 infortuni, per il solo settore edile, 497 dei quali hanno provocato invalidità permanente, e 20 dei quali hanno portato alla morte

³ (http://www.inail.it/statistiche/andamento/rap_ann2003/1-3.pdf),

2000 i casi mortali si sono praticamente dimezzati rimane comunque drammatico l'incidenza assoluta del fenomeno infortunistico, legato sia alla dimensione del comparto produttivo che costituisce l'8-9% dell'attività lavorativa nazionale sia a fattori aggravante. Il tasso di incidenza degli infortuni rappresenta il 15% di tutte le attività economiche ed ancor più per l'incidenza relativa dei casi mortali che raggiunge il 25% di tutti i settori considerati (edile, agricoltura,...).

Per questi motivi, la sicurezza, la prevenzione degli infortuni e la salute sul posto di lavoro costituiscono, una sfida continua.

La presente ricerca si pone l'obiettivo di determinare quali siano le lavorazioni e le situazioni più pericolose in edilizia e le cause specifiche che le rendono tali sulla base delle opinioni espresse da un campione di operai ai quali è stato somministrato un apposito questionario. Sarà così possibile confrontare la realtà infortunistica percepita dai lavoratori del settore in una provincia che presenta una consistente presenza di aziende di costruzioni con i dati ufficiali ricavati dagli organismi istituzionali e, soprattutto, valutare l'importanza data dai lavoratori e determinare le cause degli infortuni allo scopo di perfezionare ed adeguare ulteriormente tutte le azioni rivolte alla riduzione del fenomeno infortunistico nel comparto delle costruzioni.

ni. Si ritiene che le azioni di informazione e formazione che da questa analisi discenderanno potranno aumentare la loro efficacia preventiva del fenomeno infortunistico.

Il progetto, così delineato nei suoi obiettivi generali, ha previsto la somministrazione del questionario ai lavoratori che hanno partecipato fino ad ora ai 132 corsi di formazione realizzati nella provincia di Venezia. I corsi resi obbligatori dalla normativa legislativa e dal CCNL⁴ del settore delle costruzioni hanno la durata di otto ore.

Nel primo capitolo sono riportate alcune definizioni che riguardano la sicurezza sul lavoro e il contesto legislativo della sicurezza e della formazione.

Nel secondo capitolo è presentata l'indagine per quanto riguarda il disegno di campionamento, la struttura del questionario somministrato, il ruolo ricoperto dal rilevatore e la soluzione seguita in presenza di dati mancanti. Nel terzo capitolo si presenta l'analisi statistica dei dati raccolti, innanzitutto a livello descrittivo e correlato, quindi l'analisi di regressione volta a determinare le variabili che fanno risultare come maggiormente pericolosa una certa lavorazione.

Nel capitolo conclusivo si evidenziano gli aspetti rilevanti dall'indagine che possono favorire lo sviluppo di ulteriori

⁴ Contratto Collettivo Nazionale del Lavoro

iniziative di formazione in rapporto più stretto con le esigenze e le problematiche espresse dai lavoratori coinvolti.

CAPITOLO PRIMO

FORMAZIONE E SICUREZZA SUL LAVORO IN EDILIZIA

La salute e la sicurezza sul lavoro sono l'imperativo che governo, istituzioni, amministrazioni locali e parti sociali perseguono da sempre. Rendere il lavoro sicuro, spezzare la tragica catena di infortuni e morti, è la necessità che accomuna l'azione del governo, delle istituzioni locali e delle parti sociali. Il governo promuove, ogni anno, una vera e propria offensiva sulle politiche del lavoro. Così vengono compiuti significativi passi in avanti sul piano legislativo e sul piano operativo, con l'intensificazione

dell'azione di vigilanza e di ispezione e con lo stimolo alla prevenzione e all'emersione del lavoro nero⁵.

Ma le leggi da sole non bastano. Deve cambiare la cultura degli imprenditori e lavoratori. La sicurezza deve essere insegnata a scuola, perché entri nella coscienza profonda dei futuri lavoratori e dei futuri imprenditori. E' nel patrimonio dei valori delle persone che si deve insediare la cultura della sicurezza. Non solo regole da rispettare, non solo obblighi da adempiere, ma piena consapevolezza che lavorare in sicurezza, oltre a tutelare la vita umana, aumenta la ricchezza di un paese, ne taglia alla radice una parte di costi sociali ed è motore per una sana competitività economica. Accanto alle leggi e alla vigilanza, affinché le regole siano rispettate, l'impegno comune deve essere speso con particolare energia nella scuola e nel lavoro, per diffondere la cultura della prevenzione.

1.1 Alcune definizioni

Si propongono nel seguito alcune definizioni che possono risultare utili per comprendere i temi affrontati nella presente ricerca.

Formazione: per formazione si intende un azione volta a preparare i lavoratori a ricoprire una determina mansio-

⁵ www.carta2000.it

ne. Ovviamente per ogni mansione esiste una formazione adeguata.

Formazione professionale: indica l'attività svolta nell'ambito di un'ampia gamma di corsi a carattere teorico e pratico, finalizzati a rispondere a necessità e bisogni di ogni ruolo lavorativo.

Pericolo⁶: Proprietà o qualità intrinseca di una determinata "entità" (sostanza, attrezzo, macchina, procedura di lavoro, ecc.) potenzialmente in grado di causare danni.

Situazione pericolosa: Qualsiasi situazione in cui una persona è esposta ad un pericolo o a più pericoli.

Rischio: Combinazione di probabilità e di gravità di possibili lesioni o danni alla salute in una situazione pericolosa

⁶ definizione proposta dall' "INAIL"

Valutazione del rischio: Valutazione globale della probabilità e della gravità di possibili lesioni in una situazione pericolosa per scegliere le adeguate misure di sicurezza.

Infortunio sul lavoro: Evento dannoso avvenuto per causa violenta in occasione di lavoro, da cui sia derivata la morte o l'inabilità permanente al lavoro assoluta o parziale ovvero un'inabilità temporanea assoluta che importi l'astensione dal lavoro per più di tre giorni⁷.

1.2 I Principi e le norme legislative sulla sicurezza

L'impianto generale dei principi e delle norme italiane che riguardano la sicurezza e l'igiene nei luoghi di lavoro si fonda su alcuni livelli che possono essere schematizzati in:

- I. Livello dei principi generali
- II. Livello legislativo specifico
- III. Livello delle norme applicative e buone prassi richiamate dalle leggi
- IV. Livello della contrattazione tra le parti sociali

⁷ www.ANCL.IT

Al primo livello operano i principi della Costituzione della Repubblica Italiana che stabilisce all'art. 41 "L'iniziativa economica è libera ma non può svolgersi in contrasto con l'utilità sociale **o in modo da recar danno alla sicurezza**" e il Codice Civile che all' art. 2087 afferma che "L'imprenditore è tenuto ad adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro"

Al secondo livello citiamo alcune importanti leggi: DPR 547/1955 e DPR 303/1956 caposaldi della legislazione sulla sicurezza italiana dal dopoguerra ai giorni nostri, inerenti alla sicurezza e all'igiene sui luoghi di lavoro; le direttive dell'Unione Europea e alcuni decreti di recepimento quali il D. Lgs 277/1991 ed l'ampio D. Lgs. 626/1994 che introducono significative innovazioni nell'approccio alla sicurezza attraverso la prassi della valutazione dei rischi "residui" e con gli aggiornamenti effettuati nei confronti della precedente legislazione.

Al terzo livello troviamo ciò che ogni decreto citato rimanda ai regolamenti applicativi e a norme di buona pratica

Al quarto livello possiamo collocare il “Contratto Collettivo Nazionale del Lavoro per i dipendenti del settore delle imprese edili ed affini” che all’articolo n°87⁸sulla sicurezza e la formazione ribadisce il carattere prioritario del tema della sicurezza sul lavoro. L’articolo è composto di quattro parti principali che trattano:

- a) la creazione di un Comitato Paritetico Territoriale per lo studio dei problemi inerenti alla prevenzione degli infortuni, all’igiene e all’ambiente di lavoro;
- b) l’importanza di una formazione per la sicurezza, adeguata alle mansioni svolte dai lavoratori;
- c) l’importanza dell’esistenza di un sistema assicurativo per gli infortuni sul lavoro;
- d) l’importanza dell’esistenza e del rispetto di una normativa tecnica.

⁸ www.formedil.it

CAPITOLO SECONDO

METODOLOGIA E TECNICA DELLA RICERCA

L'indagine è basata sulla rilevazione delle opinioni espresse da un campione di lavoratori del settore edile. Le opinioni sono state rilevate mediante la somministrazione di un questionario cui ogni singolo lavoratore del campione è stato chiamato a rispondere e per il quale è stata prevista l'autocompilazione. Il campione di lavoratori è in realtà composto di due sottocampioni che chiameremo primo e secondo campione, che sono caratterizzati dal fatto che la rilevazione è avvenuta in momenti diversi.

2.1 Disegno di campionamento

Definiamo di seguito alcuni concetti legati al disegno di campionamento utilizzato nella nostra indagine:

2.1.1 Popolazione di riferimento

La popolazione di riferimento è l'insieme di tutti i lavoratori del settore edile suddiviso in due strati di cui il primo è l'insieme dei lavoratori di ruolo di livello I, II, III, IV, V, VII inseriti nel settore dell'edilizia, che hanno partecipato ai corsi di formazione organizzati dal CPT⁹ e realizzati da AGFOL negli anni 2000, 2001, 2002, 2003 e il secondo è l'insieme dei lavoratori che hanno partecipato ai corsi organizzati nell'anno 2004.

Precisiamo che l'AGFOL ha realizzato questi corsi nell'ambito della provincia di Venezia ed ha raccolto i dati relativi al periodo 2000/2003 con un proprio questionario di "autopercezione" del fenomeno infortunistico da parte dei lavoratori, mentre per le attività del primo semestre 2004 i dati sono stati raccolti con un nuovo questionario elaborato dall'estensore della tesi di laurea che ne ha curato anche la somministrazione diretta.

2.1.2 Numerosità campionaria:

Il primo campione è formato da 1790 lavoratori, mentre il secondo è composto di 72 lavoratori. Il totale è di 1862

⁹ Comitato Paritetico Territoriale

lavoratori su un totale di 4000 lavoratori (l'indagine essendo ancora in corso)

2.2 - I questionari

I questionari somministrati alle due sottopopolazione differiscono in parte, tuttavia sono entrambi strutturati nelle tre parti nel seguito schematizzate:

1. informazioni di carattere generale o anagrafico come il genere, l'età, il livello lavorativo;
2. opinione sulle principali cause di infortuni in edilizia;
3. opinione sulle lavorazioni più pericolose in un cantiere.

Entrambi i questionari, nella parte di rilevazione delle opinioni, sono composti da un certo numero di domande per ciascuna delle quali l'intervistato è chiamato a dare un giudizio personale che si articola su scala ordinale. I quesiti somministrati al primo campione presentano una scala graduata in cinque livelli e quelli somministrati al secondo, in quattro. Il motivo per il quale è stata ridotta la scala è spiegato nel seguito.

In ogni questionario è offerta la possibilità di specificare aspetti del problema, non considerati nelle domande proposte.

Il contesto legislativo e lavorativo è molto cambiato, in quanto è cambiata la normativa inerente alla sicurezza e sono stati migliorati gli strumenti di lavoro utilizzati nell'edilizia. Ciò ha comportato la necessità di modificare alcune delle domande proposte al primo campione per renderle maggiormente attinenti all'attuale situazione. Osservando le difficoltà incontrate dai rispondenti appartenenti al primo campione, nel comprendere il significato di alcune domande, si è modificata la formulazione delle stesse nel questionario somministrato al secondo campione, in modo da renderle più comprensibili.

Il tipo di rilevazione dei dati scelto è il questionario auto-compilato.

Esistono delle differenze sostanziali per quanto riguarda la tecnica utilizzata per somministrare i questionari ai due campioni. La somministrazione dei questionari dal 2000 al 2003 non prevedeva la presenza in aula di alcun rilevatore addetto alla presentazione del questionario. Infatti, tra i rispondenti è presente una percentuale elevata di stranieri e probabilmente di persone con un livello di istruzione piuttosto basso che, non comprendendo il significato

delle domande, hanno scelto la modalità di risposta "non so, non rispondo". Per la somministrazione del questionario al secondo campione è stata disposta invece, la presenza di un rilevatore che si è occupato di presentare le singole domande alla classe, spiegandone il significato e rispondendo ad eventuali dubbi esposti dagli intervistati. Per questo nel questionario previsto per l'anno 2004 sono presenti solo quattro modalità di risposta, ed è stata eliminata la modalità "non so, non rispondo".

2.3 La rilevazione dei dati

Per svolgere la rilevazione dell'anno 2004 l'AGFOL ha messo a disposizione del rilevatore tutti i mezzi necessari per la produzione del materiale da distribuire agli intervistati, per la proiezione di slide illustrative del questionario in modo da renderne più semplice la spiegazione agli intervistati, per il raggiungimento delle sedi dei corsi di formazione, mettendo a disposizione il mezzo di trasporto.

In tutte le rilevazioni, il questionario è stato somministrato prima dell'inizio di ogni corso di formazione per evitare di cogliere gli intervistati in uno stato di stanchezza e per-

ché si è ritenuto in questo modo di poter raggiungere il maggior numero di lavoratori.

2.4 La qualità dei dati

Il controllo della qualità dei dati è stato effettuato con riguardo ai seguenti aspetti:

- controllo del questionario (2.4.1)
- la collaborazione ottenuta dai rispondenti al questionario (par 2.4.2);
- i dati mancanti (par 2.4.3).
- il trattamento dei dati (2.4.4)

2.4.1 controllo del questionario

Prima di avviare l'indagine vera e propria il questionario è stato sottoposto ad uno studio ulteriore da parte dei responsabili del CPT (Comitato Paritetico Territoriale) per evidenziare possibili carenze di informazioni che per loro potevano risultare fondamentali. In particolare si è cercato di capire:

- quali argomenti importanti non comparivano, o comparivano non chiaramente .

- quali argomenti presenti, al contrario, potevano essere tranquillamente tralasciati.
- Quali domande richiedevano riformulazioni perché non chiari.
- La lunghezza e la pesantezza del questionario.

In modo che il questionario fosse ben definito e limitato per permettere una più agevole e precisa rilevazione del fenomeno.

2.4.2 La collaborazione ottenuta

Si considerano separatamente i due campioni. Per quanto riguarda il primo, si è osservata una percentuale di questionari che non sono stati interamente compilati, nonostante la presenza della modalità di risposta "non so"; ciò può essere interpretato come una scarsa collaborazione da parte degli intervistati o come una mancata comprensione del testo del questionario anche per quanto riguarda la scala ordinale di risposta proposta.

Per quanto riguarda il secondo campione, tutti gli intervistati hanno compilato interamente il questionari.

2.4.3 I dati mancanti

Cominciamo con l'elencare i diversi tipi di dati mancanti esistenti:

- **Dati mancanti totali**

In maggiore o minore misura, può avvenire che una parte delle unità intervistate non fornisca le informazioni richieste per impossibilità di rispondere o per rifiuto cosciente o anche per negligenza. Si parla in tal caso di dati mancanti (o mancate risposte) totali, nel senso che, per le unità statistiche in questione, mancano le risposte a tutte le domande del questionario. Nel nostro caso non si sono avuto dati mancanti totali.

- **Dati mancanti parziali**

Si parla di dati mancanti parziali quando le risposte al questionario sono incomplete, quando manca cioè l'informazione richiesta in uno o più punti del questionario.

Il fenomeno ha varie cause, per esempio la non comprensione del testo, l'omissione involontaria o volon-

taria, o la cancellazioni nella fase di elaborazione dei dati.

Tabella 2.4.3: Percentuale di dati mancanti parziali relativo al campione primo

<i>Domande con dati mancanti</i>	<i>percentuale</i>
La confusione di responsabilità	28,2
L'inesperienza dei capi	28,1
La disattenzione dell'operatore	28
I lavori marittimi	31,4
La movimentazione dei carichi con macchine operatrici	31

Nel caso dei dati relativi al primo campione abbiamo una percentuale di 28 % di dati mancanti rispetto alla domanda sulla confusione di responsabilità, l'inesperienza dei capi, sulla disattenzione dell'operatore, e una percentuale di 31,4% per i lavori marittimi, 31% movimentazione dei carichi con macchine operatrici, movimentazione terra .le percentuale abbastanza alta sono dovute:

1-Per primo il basso livello di istruzione scolastica della grande maggioranza dei lavoratori del settore edile

2- All'assenza di un rilevatore¹⁰ con il compito di spiegare meglio le domande e assistere alla compilazione del questionario.

3- Alla formulazione delle domande con termini di difficile comprensione da parte del lavoratore.

4- alla stanchezza dei lavoratori che produceva un basso livello di attenzione nella compilazione del questionario.

- **2.4.4- il trattamento dei dati**

Per studiare o analizzare i dati è stato utilizzato il programma SAS System. Institute Inc.(1982, 1993). Il sistema ha un'ottima gestione dei dati e non presenta limitazioni per quanto riguarda il numero di record e di variabili che possono essere analizzati¹¹.

¹⁰ Il ruolo del rilevatore è stato diverso per i due momenti dell'indagine. Fino al 2003 infatti il rilevatore aveva il solo compito di somministrare il testo del questionario, senza darne una spiegazione. Nel 2004 invece, oltre a distribuire il questionario e a dare una iniziale spiegazione domanda per domanda, è stato presente durante la compilazione per rispondere ad eventuali ulteriori quesiti.

¹¹ limitazioni sono dettate solo dalla memoria resa disponibile dal sistema operativo

CAPITOLO TERZO

ANALISI DEI DATI E RISULTATI

In un cantiere edile, il problema della sicurezza è di primaria importanza. La pericolosità di una lavorazione è legata ad una o più cause. Cercheremo di trovare quale lavorazione gli intervistati ritengono più pericolosa e perché. L'analisi statistica effettuata si divide in tre fasi:

a-analisi descrittiva: ci consentirà di individuare più facilmente le modalità più frequenti ed eventuali attributi rari, le attitudini rare, possibili asimmetrie nella distribu-

zione delle variabili (quantitative) e permetterà di quantificare agevolmente l'entità delle mancate risposte;

b-analisi di correlazione che permetterà la valutazione della significatività delle variabili esplicative;

c-analisi della regressione logistica tramite procedura stepwise¹² che ci permetterà di scrivere l'equazione matematica tra la variabile dipendente e variabile esplicative

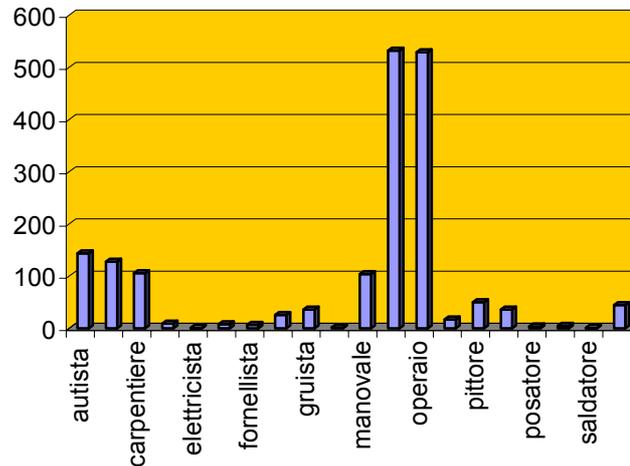
3.1 Analisi descrittiva della composizione dei due campioni

Nella tabella 3.1_si riportano le composizioni dei due campioni rispetto alla variabile "mansione svolta all'interno dell'azienda".

¹² analisi di regressione multiple che in presenza di molto variabile seleziona il sottoinsieme di variabile "ottimo" tra quelli possibili immettendo o togliendo dall'equazione di regressione una variabile predittiva alla volta

Tabella 3.1: Distribuzione in valore assoluto e percentuale dei rispondenti per mansione svolta e per campione di appartenenza.

		campione			
		1° campione		2° campione	
		frequenze	percentuale	frequenze	percentuale
mansione	autista	144	8	6	8,3
	capo edile	128	7,1	4	5,5
	carpentiere	106	5,9	2	2,8
	collaboratore	9	0,5	1	1,4
	elettricista	1	0,1	1	1,4
	ferraiolo	8	0,4	3	4,2
	fornellista	7	0,4	5	7
	geometra	26	1,4	0	0
	gruista	36	2	0	0
	impiegato	2	0,1	0	0
	manovale	104	5,8	0	0
	muratore	532	29,7	18	25
	operaio	529	29,5	23	32
	piastrellista	17	1	0	0
	pittore	50	2,8	1	1,4
	pontista	36	2	0	0
	posatore	4	0,2	3	0
	restauratore	5	0,3	3	0
	saldatore	1	0,1	0	0
	scavatorista	45	2,5	1	1,4
perforatore	0	0	1	1,4	
totale	1790	100	72	100	

Fig3.1: istogramma dei diversi tipi di mestieri

In entrambe le rilevazioni, hanno compilato il questionario in grande maggioranza muratori e operai (la cui percentuale è compresa tra 25 e 32). E' da notare che si considerano "operai" e "manovali" coloro che non hanno dichiarato di essere specializzati in un determinato mestiere, avendo prevalentemente appreso il proprio lavoro senza partecipare a corsi di formazione. Tra le figure professionali specializzate, i muratori sono in maggioranza, anche perché il muratore è alla base di tutte le lavorazioni in ambito edile. Seguono a distanza gli autisti, i capi can-

tieri ed i carpentieri che sono presenti con percentuali minori.

Nella tabella 3.2 si riportano i dati relativi ai livelli di qualifica dei rispondenti appartenenti al primo campione. Per quanto riguarda il secondo campione questa caratteristica non è stata rilevata perché si è riscontrato che tale suddivisione è stata fonte di errore dovuti alla difficoltà degli intervistati di collocarsi correttamente rispetto al livello lavorativo.

Il primo campione (2000-2003) presenta la particolarità che il circa 60% dei partecipanti ai corsi di formazione sono di I e di II livello e quindi la grande parte di loro ha poca esperienza lavorativa.

Tabella 3.2: Distribuzione in valore assoluto e percentuale dei rispondenti per livello di qualifica.

		frequenze	%
livelli	I	526	29,4
	II	544	30,4
	III	449	25,1
	IV	250	14
	V	19	0,1
	VI	0	0
	VII	1	0,1
	tot	1789	100

Dall'analisi dei dati risulta che il 29,4% dei lavoratori che hanno partecipato ai corsi si dichiarano di primo livello, il 30,0% di secondo livello, il 25,1 % di terzo livello e circa il 15% tra il quarto, quinto e settimo livello. Si osservi che c'è una percentuale di lavoratori che dichiarano di essere di quinto livello o più, nonostante i corsi di formazione siano rivolti a lavoratori di livello inferiore. Ciò può dipendere dal fatto che i rispondenti, inviati dall'azienda per adempiere all'obbligo della informazione/formazione secondo quanto previsto dal D. Lgs. 626/94, non vengono selezionati dal soggetto promotore dell'iniziativa, pertanto possono avere libero accesso anche figure di livello superiore e, in certi casi, - gli stessi imprenditori che partecipano per "curiosità" e per rendersi conto del tipo di informazioni trasmesse durante il corso.

Ai lavoratori del secondo campione è stato invece chiesto se in quell'occasione stavano partecipando per la prima volta ad un corso di formazione; ha risposto affermativamente circa il 67% degli intervistati. Quindi parte degli intervistati del secondo campione potrebbero non aver ancora interiorizzato i concetti legati al tema della sicurezza sul lavoro che verranno insegnati appunto nei corsi di formazione.

L'incrocio tra le variabili "livello di inquadramento" del lavoratore e "numero d'infortuni subiti in un periodo dato non ha portato ad un risultato significativo; possiamo quindi concludere che il livello lavorativo, pur essendo collegato all'esperienza lavorativa, non necessariamente influenza la possibilità di subire infortuni. Questo può trovare spiegazione nel fatto che ogni anno le condizioni di lavoro, il materiale utilizzato, le condizioni di sicurezza cambiano, e per evitare gli infortuni è necessario aggiornarsi continuamente.

Non è possibile stabilire se e quanto il corso di formazione abbia aiutato a prevenire gli infortuni; infatti al momento attuale non è possibile seguire nel tempo le unità statistiche (i lavoratori), per sapere se si è effettivamente rivelata efficace la formazione rispetto alla prevenzione degli infortuni.

Si ipotizza che il corso di formazione essendo frequentato in buona parte (almeno per il 29.4%) da lavoratori di primo livello, sia importante perché fornisce una base di conoscenza in materia di sicurezza dell'edilizia, che risulterà utile nel seguito della carriera dei partecipanti.

3.2 Analisi dei dati relativi al primo campione

Il questionario somministrato al primo campione richiede che per ognuna delle seguenti lavorazioni venga dato un giudizio relativo alla sua pericolosità per quanto riguarda la possibilità di subire infortuni da parte di chi le pratica:

- i. movimento terra
- ii. movimento dei carichi con macchine operatrici
- iii. lavori marittimi
- iv. lavori su impalcati

E' stato inoltre chiesto ai rispondenti di individuare le cause che possono incidere sulla pericolosità delle lavorazioni sopra citate, esprimendo un giudizio su scala ordinale. Le cause possibili sono elencate nel seguito:

- a- Inefficienza dei mezzi o degli attrezzi
- b- Mancanza di dispositivi di sicurezza
- c- Disattenzione dell'operatore
- d- Inesperienza dell'operatore
- e- Sottovalutazione del pericolo
- f- Stanchezza o pesantezza del lavoro

g- Confusione di responsabilità tra gli addetti

3.2.2 Cause di pericolosità e di infortunio: analisi univariata

Nella tabella 3.3 si presentano i risultati cioè le frequenze di individuazione delle lavorazioni pericolose e la rilevanza delle cause di infortunio in edilizia.

Le domande contenute nel questionario richiedono di dare un giudizio riguardo l'importanza che hanno le variabili proposte come cause di infortunio.

Nel seguito si commentano brevemente i risultati ottenuti in ogni singola domanda.

Tabella 3.3: Distribuzione percentuale delle risposte ottenute dai lavoratori dell'edilizia che hanno frequentato corsi dell'AGFOL, riguardo ***La pericolosità e la rilevanza delle cause di infortunio in edilizia.***

variabile	Per nulla	poco	Non lo so	molto	moltissimo	Totale
Inefficienza dei mezzi o attrezzi	26,2	29,1	24,3	10,3	9,8	100
Mancanza di dispositivi di sicurezza	18,4	23,9	23,2	17,3	16,9	100
Disattenzione dell'operatore	15,1	21,3	27	18,2	18,4	100
Inesperienza dell'operatore	14,1	20,7	27,3	19,3	18,5	100
Sottovalutazione del pericolo	7,4	13	24,7	23,1	32	100
Confusione di responsabilità tra gli addetti	21,5	25,1	28	13,5	12	100
Stanchezza o pesantezza del lavoro	12,1	22,6	28,6	19,3	17,4	100

∞ Circa il 55% dei rispondenti considera l'“inefficienza” dei mezzi o degli attrezzi” una causa poco o per nulla importante rispetto al verificarsi di infortuni. Il 24% dei lavoratori dichiara di non saper rispondere, probabilmente, come si evidenziava in precedenza, non è risultato chiaro il significato della domanda.

∞ Circa il 42% dei lavoratori intervistati non considera la mancanza di dispositivi di sicurezza una causa di infortunio in edilizia, contro circa il 34% che la considera tale. Si noti che rimane pressoché la stessa della domanda precedente, la percentuale di indecisi.

∞ Sulla “disattenzione dell’operatore” come causa di infortunio, gli interpellati si dividono quasi perfettamente a metà. Quasi il 27% dei rispondenti è indeciso.

∞ Per quanto riguarda “l’inesperienza dell’operatore” Le stesse percentuali osservate per la domanda precedente si ritrovano qui. Probabilmente i concetti espressi dalle due domande risultano collegati. Si può ipotizzare che i lavoratori considerino la disattenzione e l’inesperienza collegate, perché la poca esperienza comporta una mino-

re consapevolezza del pericolo e quindi una minore attenzione. I lavoratori che considerano "la disattenzione del lavoratore" importante, esprimono lo stesso giudizio sulla "inesperienza".

∞ La sottovalutazione del pericolo è la causa di infortuni considerata importante dalla quota maggiore di rispondenti, si registra infatti una percentuale del 55%.

∞ Circa il 25% dei rispondenti considera la variabile "confusione di responsabilità tra gli addetti" scarsamente importante come causa di infortunio.

∞ Il 36% dei rispondenti è orientato a considerare "la stanchezza o la pesantezza del lavoro" una causa di infortunio, mentre una quota leggermente inferiore, pari al 35% circa non la considera tale. La percentuale di indifferenti del 29% circa, è la più alta osservata.

I risultati ottenuti si possono riassumere come segue:

Le situazioni di "inefficienza dei mezzi o attrezzi" e di "confusione di responsabilità tra gli addetti" possono essere di ostacolo per una corretta ed efficiente operatività

nel cantiere, causando situazioni di pericolo collegate ad una maggiore difficoltà nella realizzazione del lavoro e nel raggiungimento degli standard qualitativi richiesti. Tuttavia, per quanto risulta dall'indagine, queste stesse situazioni non sono percepite dai lavoratori come cause importanti di incidenti, nel confronto con le altre situazioni proposte.

Le domande che hanno registrato la percentuale maggiore di indecisi sono quelle inerenti alla confusione di responsabilità tra gli addetti e alla stanchezza e pesantezza del lavoro. Tra tutte le domande proposte la percentuale degli indecisi è oscillata dal 23 al 29%, non evidenziando quindi una differenza importante tra le domande. Per questo motivo si può ipotizzare che l'indecisione sia dovuta ad un problema di comprensione della lingua da parte del lavoratore, piuttosto che ad una cattiva formulazione delle singole domande.

La variabile "sottovalutazione del pericolo" è risultata come quella caratterizzata dalla maggiore percentuale di rispondenti che la considerano una causa importante di infortunio.

3.2.3 Le lavorazioni considerate pericolose: analisi univariata

Nella tabella 3.4 si presentano i risultati ottenuti nella parte del questionario inerente alla valutazione della pericolosità delle diverse lavorazioni.

Tabella 3.4: Distribuzione percentuale delle risposte ottenute dai lavoratori dell'edilizia che hanno frequentato corsi dell'AGFOL, riguardo la valutazione della ***La pericolosità delle principali lavorazioni in edilizia.***

	Per nulla	poco	Non lo so	molto	moltissimo	Totale
Movimentazione terra	26,2	33	26	9,1	6,4	100
Movimentazione dei carichi con macchine operatrici	7	21	30,2	21	21,4	100
Lavori marittimi	18,1	31	31,4	12	7,3	100
Lavori su impalcati	1,2	3	12,4	26	56,5	100

◦ Quasi il 59% dei rispondenti considera la movimentazione terra una lavorazione "per nulla" o "poco" pericolosa, contro solo poco più del 15% che la considera pericolosa.

◦ La movimentazione dei carichi con macchine operatrici è considerata una lavorazione pericolosa da circa il 42 % dei rispondenti, contro solo il 28% non la considera tale. Gli indecisi sono circa il 30,2 %.

◦ Il 49% circa dei rispondenti definisce il lavoro marittimo una lavorazione poco o per nulla pericolosa, contro quasi un 20% dei rispondenti che la considera tale.

◦ I lavori su impalcati sono, secondo i lavoratori, le lavorazioni più pericolose in un cantiere (circa l'83%); si noti che in questo caso la percentuale degli indifferenti è insignificante (solo il 12%), e questo significa che i rispondenti hanno compreso questa domanda meglio delle altre. Si può notare infatti che per le altre lavorazioni la percentuale di indecisi varia dal 26% al 31%.

Risultato:

Delle 4 lavorazioni prese in esame all'inizio, l'unica che sarà analizzata nella successiva analisi proposta è "lavori su impalcati"; nel seguito infatti si cercherà di determinare la relazione che esiste tra le variabili cause di infortunio e lavorazioni pericolose. Le altre lavorazioni, "movimentazione terra", "movimentazione dei carichi con macchine operatrici" e "lavori marittimi", saranno escluse dall'analisi perché sono state considerate pericolose da una quota molto inferiore di rispondenti, rispetto a quella presa in esame.

3.2.4-Analisi bivariata

Per svolgere un'analisi bivariata è necessario innanzitutto procedere ad una codifica delle modalità di risposta delle variabili esplicative, le cause di infortunio, e della variabile d'interesse, la lavorazione su impalcati. Si assegnerà quindi valore 1 alle modalità di risposta 4) e 5), corrispondenti a "molto pericolosa" e "moltissimo pericolosa", e valore 0 alle modalità di risposta 1) e 2) corrispondenti a "per niente pericolosa" e "poco pericolosa".

La modalità di risposta 3) corrispondente a “non lo so, non rispondo” comprende coloro che non hanno capito la domanda o che sono indecisi o che non avendo una opinione a riguardo, hanno comunque voluto rispondere qualcosa. I rispondenti che hanno scelto questa modalità di risposta non saranno considerati nell’analisi bivariata.

Nel seguito dell’analisi le variabili sono state indicate come segue:

- Y : Lavori sugli impalcati
- X1 : Inefficienza dei mezzi o degli attrezzi
- X2 : Mancanza di dispositivi di sicurezza
- X3 : Disattenzione dell’operatore
- X4 : Inesperienza dell’operatore
- X5 : Sottovalutazione del pericolo
- X6 : Stanchezza o pesantezza del lavoro
- X7 : Confusione di responsabilità tra gli addetti

	Percentuali di risposta							
	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
0	94.7	73.3	55.3	49,9	47.9	26.8	48.6	64.7
1	5.3	26.7	44.7	50.1	52.1	73.2	51.4	35.3

Al fine di determinare quali variabili esplicative siano maggiormente associate con la variabile di interesse, procediamo analizzando le tabelle di frequenza a doppia entrata relativa alle variabili doppie (X_i, Y) , con $i = 1, \dots, 7$ dove X_i denota l' i -esima variabile esplicativa e Y rappresenta la variabile criterio. In particolare, fissato un livello di significatività α , sottoporremo a verifica i sistemi d'ipotesi:

$$\begin{array}{l}
 \mathbf{H}_0: \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{X}_i \text{ ed } \mathbf{Y} \text{ sono } \underline{\text{indipendenti}} \\ i = 1, \dots, 22 \end{array} \right. \\
 \mathbf{H}_1: \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{X}_i \text{ ed } \mathbf{Y} \text{ } \underline{\text{non}} \text{ sono } \underline{\text{indipendenti}} \end{array} \right.
 \end{array}$$

per cui il rifiuto di \mathbf{H}_0 porterà all'individuazione delle variabili esplicative significativamente associate, al livello α , con Y .

Per saggiare tali sistemi di ipotesi decidiamo di impiegare la statistica-test "Chi quadro", che misura il divario inter-

corrente tra H_0 ed H_1 confrontando le frequenze osservate della tabella a doppia entrata della variabile (X_i, Y) , $i = 1, \dots, 22$, con quelle attese nell'ipotesi di indipendenza fra le componenti di tale variabile:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^h \sum_{j=1}^k \frac{(f_{ij} - f_{ij}^*)^2}{f_{ij}^*}, \text{ con } f_{ij}^* = \frac{f_{i.} * f_{.j}}{n}$$

Dove:

- f_{ij} è la frequenza osservata della cella (i, j)
- f_{ij}^* è la frequenza attesa della cella (i, j) nell'ipotesi di indipendenza
- $f_{i.}$ è il totale della riga i -esima
- $f_{.j}$ è il totale della colonna j -esima
- h e k sono rispettivamente il numero di righe e di colonne della tabella a doppia entrata considerata (nel nostro caso, $h = k = 2$ in ogni tabella)

Inoltre, ciascuna delle tabelle seguenti presenta frequenze interne ad ogni cella ampiamente maggiori di 5 e ciò legittima l'approssimazione della distribuzione delle suddette statistiche-test χ^2 , sotto H_0 , con la distribuzione di una variabile casuale. χ^2 con $(h-1)*(k-1) = 1$ grado di libertà.

Decidiamo altresì di affiancare alla statistica-test "Chi-quadro" il coefficiente di correlazione tetracorico, Φ , al fine di stabilire il segno esistente tra ogni variabile esplicativa e la variabile criterio. Tale coefficiente è legato al χ^2 dalla relazione:

$$\Phi^2 = \frac{\chi^2}{n} \quad \text{dove } n \text{ è la numerosità campionaria}$$

Infine, per ogni statistica-test "Chi-quadro", calcoleremo il livello di significatività osservato (α^{oss} , p-value o valore-p) ad esso associato, che costituisce un ulteriore elemento per valutare la plausibilità di H_0 .

Dal momento che la regione critica della statistica-test "Chi-quadro" è unilaterale destra (valori elevati del χ^2 conducono al rifiuto di H_0), il valore-p ad essa associato è la probabilità, sotto H_0 , di osservare un valore di tale statistica-test almeno grande quanto quello osservato:

$$\alpha^{oss} = \text{Prob}_{H_0} (\chi^2 \geq \chi^2_{oss})$$

Ne segue che: il valore-p è necessariamente compreso nell'intervallo $[0, 1]$; se esso è prossimo a zero si ha una scarsa conformità dei dati osservati nei riguardi di H_0 ;

mentre se esso è prossimo ad 1, l'ipotesi nulla, alla luce dei dati osservati, può ritenersi confermata.

In definitiva, dato che le ipotesi nulle da noi emesse postulano l'indipendenza fra la variabile predittiva X_i e la variabile criterio Y , (con $i=1, \dots, 7$) le variabili esplicative maggiormente associate ad Y saranno quelle che presenteranno un valore di significatività prossimo a zero.

In corrispondenza delle tabelle che presentano almeno una frequenza interna minore di 5 (per le quali non è quindi valida l'approssimazione asintotica della distribuzione della Statistica-test

"Chi-quadro") abbiamo deciso di utilizzare il test delle probabilità esatte di Fisher.*

Riteniamo opportuno, in questa sede, fornire un breve commento esplicativo all'output prodotto dal SAS¹³ relativamente a tale test:

- Cella (1,1) Frequenza (F) è la frequenza della tabella 2x2 considerata nella cella (1,1);

¹³ Il SAS institute Inc.(1982, 1993), è il più noto e diffuso sistema di elaborazione dati al mondo. Il sistema ha un'ottima gestione dei dati e non presenta limitazioni per quanto riguarda il numero di variabili

- Probabilità coda sinistra $\leq F$ è la probabilità , sotto H_0 , di osservare una tabella avente la frequenza della cella (1,1) minore o uguale a quella della tabella effettivamente osservata, compatibilmente coi marginali assegnati;
- Probabilità coda destra $\geq F$ è la probabilità , sotto H_0 , di osservare una tabella avente la frequenza della cella (1,1) maggiore o uguale a quella della tabella effettivamente osservata, compatibilmente coi marginali assegnati;
- Probabilità da due code $\leq P$ è la probabilità , sotto H_0 , di osservare nella cella (1,1) una frequenza almeno tanto improbabile quanto quella effettivamente osservata, compatibilmente coi marginali assegnati. In pratica, è la somma delle probabilità delle tabelle aventi nella cella (1,1) una frequenza con una probabilità minore o uguale a quella della frequenza effettivamente osservata, compatibilmente coi marginali osservati.

Tabella 3.27 Presentazione delle variabile che risultano significativi

Variabile	Descrizione	p-value *
X₁	Inefficienza dei mezzi o degli attrezzi	0,0230
X₂	Mancanza di dispositivi di sicurezza	< 0,0001
X₃	Disattenzione dell'operatore	< 0,0001
X₄	Inesperienza dell'operatore	0,0040
X₅	Sottovalutazione del pericolo	< 0,0001
X₆	Stanchezza o pesantezza del lavoro	0,0018
X₇	Confusione di responsabilità tra gli addetti	0,0005

* le variabile sono tutte significative al 5%.

* Se le frequenze della tabella a doppia entrata della variabile considerata sono tutte maggiori di 5 ci riferiamo al p-value del χ^2 , altrimenti riportiamo quello del test delle probabilità esatte di Fisher.

3.2.5 – Analisi della regressione logistica¹⁴ della lavorazione più pericolosa “il lavoro su impalcati”

Dalle prime analisi è emerso che “**il lavoro su impalcati**” è la lavorazione considerata più pericolosa. Vogliamo ora determinare quali predittori, individuati tra le possibili situazioni cause di infortunio, risultano significativamente associati con questa variabile; le variabili che, non raggiungendo un tale livello di significatività del 5% non verranno considerate.

Vogliamo determinare se, e in quale misura, la probabilità per il lavoro su impalcati di essere più pericolosa dipenda dalle variabili esplicative così selezionate. A tale scopo, formalizziamo la dipendenza sopra ipotizzata assumendo il seguente modello (detto modello di regressione logistica):

$$\mathbf{logit}(\mathbf{n}(\mathbf{x})) = \beta_0 + \sum_{i=1}^q \beta_i x_i \quad (\text{dove } q \text{ è il numero di variabili})$$

¹⁴ è un metodo per la stima della funzione di regressione che meglio collega la probabilità del possesso di un attributo dicotomico con un insieme di variabile esplicative.

Dove:

- $\pi(\underline{x})$ è la probabilità per il lavoro su impalcati di essere più pericolosa portatore dei valori $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$ delle variabili esplicative¹⁵
- $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_7$ sono 8 parametri reali comuni a tutte le osservazioni che saranno stimati in base ai dati disponibili. $\text{logit}(\cdot)$ ¹⁷ è la funzione logistica.

La stepwise è una procedura di calcolo automatico che consiste nell'immettere o togliere dall'equazione di regressione una variabile predittiva alla volta, secondo che dia il contributo più significativo all'interpretazione del $\text{logit}(\pi(\underline{x}))$ o che la sua capacità esplicativa risulti surrogata da altre entrate nel frattempo.

¹⁵ contenuti nel vettore \underline{x} :

$$\pi(\underline{x}) = \pi(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7) = \text{Prob}(Y = 1 | X_1 = x_1, X_2 = x_2, X_3 = x_3, X_4 = x_4, X_5 = x_5, X_6 = x_6, X_7 = x_7) = E(Y | \underline{x})$$

¹⁶ In particolare, $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_7$ hanno il compito di interpretare il grado di influenza che le variabili esplicative esercitano nei confronti del $\text{logit}(\pi(\underline{x}))$, mentre β_0 rappresenta la costante a cui si riduce o potrebbe ridursi il modello, qualora, a dispetto delle nostre supposizioni, le suddette variabili non dovessero aver alcun ruolo nella spiegazione del $\text{logit}(\pi(\underline{x}))$;

¹⁷ $\text{logit}(z) = \log(z/(1-z))$, con $z \in]0,1[$.

In particolare, ad ogni passo dell'algoritmo, la procedura stepwise¹⁸ (convenzionale) valuta l'opportunità dell'inserimento di un'ulteriore variabile esplicativa nel modello analizzando la significatività dell'aumento della funzione di verosimiglianza conseguente all'inclusione di tale variabile; ciò avviene confrontando il livello di significatività osservato della variabile in questione con il livello di soglia prefissato per l'entrata. Analogamente, allo stesso passo dell'algoritmo, la procedura stepwise valuta anche l'opportunità dell'esclusione di una variabile esplicativa già presente nel modello analizzando la significatività della diminuzione della funzione di verosimiglianza conseguente all'esclusione di tale variabile. Ciò avviene confrontando il livello di significatività osservato della variabile in questione con il livello di soglia prefissato per l'uscita. A tal proposito, coerentemente con il criterio adottato per la scelta dei potenziali predittori, decidiamo di fissare il livello di significatività per accettare l'entrata nel modello di una variabile predittiva, SLE^{19} , pari a 0,15 ed il

¹⁸ Metodo che permette di determinare la funzione di regressione $Y=F(X)$ che pur contenendo il minor numero di variabile predittive è in grado di interpretare meglio, in senso statistico la variabilità di y

¹⁹ La condizione $SLS > SLE$ garantisce che una lieve riduzione della significatività di una variabile non la conduce immediatamente all'esclusione dal modello; inoltre tale condizione serve anche ad escludere l'eventualità che possa formarsi un ciclo continuo di entrata-uscita dal modello da parte della stessa variabile esplicativa (nel nostro caso, la decisione di includere o escludere una variabile predittiva

livello di significatività per mantenere una variabile nel modello, SLS, pari a 0,20.

La procedura stepwise ripete iterativamente i passi precedentemente descritti, valutando di volta in volta l'opportunità di ampliare o ridurre il modello cui è pervenuta secondo i criteri di significatività statistica prima esposti. Ne segue quindi che, al termine di tale procedura, il modello di regressione logistica stimato conterrà un numero di variabili esplicative generalmente inferiore rispetto al numero dei potenziali predittori ed inoltre ogni variabile predittiva in esso presente risulterà significativa (nel senso che il coefficiente di regressione parziale ad essa associato potrà ritenersi significativamente diverso da zero).

Riteniamo, quindi, che queste caratteristiche della procedura stepwise (convenzionale) siano da considerarsi particolarmente convenienti, soprattutto nell'ottica dell'ottenimento di una linea comune nei riguardi dei tre requisiti precedentemente citati.

dal modello equivale a ritenere che la probabilità che il lavoro su impalcati dipenda o non dipenda, significativamente, da tale variabile.

Una volta ottenuta la stima per il $\text{logit}(\pi(\underline{x}))$, $\beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_7x_7$, si potrà ottenere la corrispondente stima (compresa fra 0 e 1) della probabilità di interesse attraverso la funzione inversa del logit:

$$\pi(\underline{x}) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1x_1 + \dots + \beta_7x_7}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1x_1 + \dots + \beta_7x_7}}$$

3.2.5.1- il modello stimato

In accordo con quanto precedentemente esposto circa il modello di regressione logistica e la stima dei suoi parametri attraverso la procedura stepwise²⁰, riportiamo nel seguito una parte dell'output del SAS²¹ relativo a tale procedura applicata al modello

$$\text{logit}(\pi(\underline{x})) = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \beta_4x_4 + \beta_5x_5 + \beta_6x_6 + \beta_7x_7$$

²⁰ E' una procedura di calcolo automatico. conf. Statistica multivariata, Luigi Fabbris

²¹ E' uno dei Packages statistici disponibile per elaborare i dati, il sistema SAS e sviluppato da SAS Institute Inc.(1982,1993) è il più noto sistema di elaborazione di dati del mondo.

Tabella 3.28 Risultato ottenuto dall' " analisi di regressione logistico" che considera come variabile criterio la lavorazione su impalcati e come sottopopolazione il campione primo²²

Test dell'ipotesi globale nullo : BETA=0	test	χ^2	ddl	Pr>chi ²
	Likelihood Ratio	24.45	3	< 0.0001
	Score	22.32	3	< 0.0001
	Wald	15.39	3	0.0015

Tabella 3.2.9 Presentazione del risultato del test di massima di verosimiglianza.

Parametro	Massima verosimiglianza	Errore standard	χ^2	p
Intercetta	1,099	0,29	14,036	0,0002
"disattenzione dell'operatore"	1,54	0,82	3,49	0,061
"sottovalutazione del pericolo"	1,091	0,59	3,35	0,067
"confusione di responsabilità tra gli addetti"	1,19	0,78	2,30	0,128

²² Da notare che il primo campione è diverso dal secondo perché hanno variabile diversi

- La prima colonna riporta le variabili risultate significative per la spiegazione del $\text{logit}(\pi(\underline{x}))$ al termine della procedura stepwise;
- La seconda colonna si riferisce alle stime di massima verosimiglianza dei parametri associati a tali variabili. Come si nota facilmente, alcuni dei potenziali predittori inizialmente considerati (che erano risultati statisticamente significativi nella precedente analisi bivariata) non sono presenti nel modello finale: evidentemente, la loro capacità esplicativa nei confronti del $\text{logit}(\pi(\underline{x}))$ è venuta meno a seguito dell'azione congiunta degli altri predittori presenti nell'equazione di regressione.
- I valori presenti nella terza colonna possono essere utili per rivelare eventuali problemi di natura computazionale riguardanti il processo di stima. Sintomo di tali problemi può essere un errore standard eccessivo rispetto alla stima del parametro ad esso associato; in tali casi, l'accuratezza della stima può risultare compromessa. A tal proposito, segnaliamo che, nel nostro caso la relativa vicinanza tra le stime dei parametri e gli standard error ad esse associati consente di escludere tale eventualità.

- La quarta colonna elenca i valori osservati del test di Wald relativi alla significatività dei parametri stimati della seconda colonna. Dato che il test di Wald è asintoticamente equivalente al test del log-rapporto di verosimiglianza, si ottiene che, per n sufficientemente elevato, la distribuzione di tale test, sotto H_0 , è approssimativamente Chi-quadrato con 1 grado di libertà.
- Infine, l'ultima colonna riporta il p-value associato a ciascun test di Wald presente nella quarta colonna. Il livello di significatività osservato di tale test è uno strumento molto utile per valutare l'ipotesi di nullità del parametro cui è associato (H_0); in particolare, quanto più il p-value è prossimo a zero e tanto più marcata è l'evidenza campionaria contro la suddetta ipotesi di nullità.

In definitiva, il modello finale stimato dalla procedura stepwise è il seguente:

$$\mathbf{\text{logit}(\pi(\underline{x})) = 1.099 + 1.54x_3 + 1.091x_5 + 1.19x_7}$$

dove:

X₃ = "disattenzione dell'operatore"

X₅ = sottovalutazione del pericolo

X₇ = confusione di responsabilità tra gli addetti

Il modello ottenuto contiene tre variabili esplicative più il termine di intercetta; inoltre, i predittori in esso presenti sono tutti altamente significativi poiché presentano valori di significatività prossimi a zero.

Queste caratteristiche del modello rispondono agli obiettivi che c'eravamo posti precedentemente, consistenti nel fornire una descrizione essenziale più che esaustiva del fenomeno in questione, dando rilievo non solo alla capacità esplicativa ma anche, da un lato, alla parsimonia che permette di facilitare l'interpretazione dei risultati cui il modello consente di giungere, dall'altro, alla capacità predittiva, ossia alla possibilità di esportare tali risultati anche ad altri insiemi di dati.

Anche se le argomentazioni qui addotte depongono a favore del modello stimato, è necessario vagliarne la validità anche da altri punti di vista. Due, in particolare, rive-

stono un ruolo fondamentale per valutare l'esito di un'analisi di regressione logistica: l'analisi della capacità classificatoria e l'analisi dei residui.

3.2.5.2- analisi della capacità classificatoria del modello stimato.

Uno degli scopi della regressione logistica è la classificazione delle unità nei due gruppi determinati da Y , quello per cui $Y = 0$ e quello per cui $Y = 1$, che, nel presente contesto assumono il significato di:

- gruppo dei operai che percepiscono il lavoro su impalcanti come pericoloso ($Y = 1$);
- gruppo dei operai che percepiscono il lavoro su impalcanti non è pericoloso ($Y = 0$).

Quanto maggiore è la capacità del modello di discriminare le unità osservate fra tali gruppi, tanto maggiore è la sua validità.

Riportiamo nel seguito la tabella di classificazione relativa al modello stimato fissando un valore soglia pari a 0.5, che rappresenta la scelta più comune:

tabella 3.30 tabella di classificazione

	Valore osservato Y			totale
		1	0	
Valore stimato Y	1	203	0 ²³	203
	0	21	0	21
	Totale	224	1	224

Le principali misure utili per valutare la capacità classificatoria del modello sono:

- la proporzione di unità correttamente classificate, pari a $(203+0.5)/224 = 0.99$;
- la sensibilità, che, nel nostro caso, assume il significato di proporzione $Y=1$ ovvero di quelli per cui il lavoro su impalcati è pericoloso, pari a $203/(203+21) = 0.906$;
- la specificità, qui intesa come la proporzione di $Y=0$ cioè di quelli per cui il lavoro su impalcati non è pericoloso, pari a $0.5/(0.5+0.5) = 0.50$.

Un modello soddisfacente dovrebbe essere dotato sia di un'elevata sensibilità²⁴ sia di una consistente specificità.

²³ * in questo caso 0 potrebbe essere sostituito da un valore inferiore a 0,5

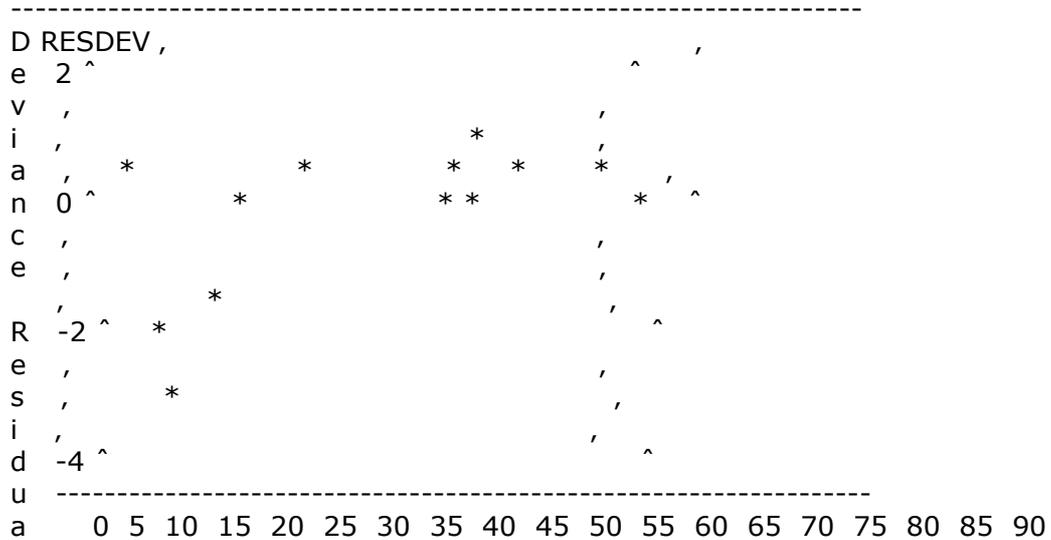
Nel nostro caso, il modello può ritenersi accettabile, visto che la sensibilità è piuttosto elevata, la specificità ha assunto un valore discreto, ed esso classifica correttamente il 99 % delle unità.

1.2.5.3 – analisi dei residui del modello stimato

Riportiamo nel seguito il grafico dei residui di devianza relativi al modello stimato per ogni unità statistica del campione. La scelta di rappresentare tale tipo di residui in luogo dei più usuali residui di Pearson deriva dalla constatazione che, essendo la variabile di interesse dicotomica, l'approssimazione della distribuzione dei residui di Pearson con quella di una Normale standardizzata potrebbe risultare compromessa.

the LOGISTIC Procedure

²⁴ NB: Tuttavia, sensibilità e specificità sono spesso inversamente proporzionali e pertanto il requisito sopra citato risulta difficilmente raggiungibile.



La sostanziale simmetria rispetto allo zero e l'assenza di andamenti sistematici dei punti rappresentati sono indicativi di un modello correttamente specificato, nel senso che la relazione intercorrente tra il $\text{logit}(\pi(\underline{x}))$ e le variabili esplicative presenti nel modello stesso può effettivamente ritenersi lineare. Inoltre, il relativo addensamento di tali punti attorno allo zero è sintomo di una discreta bontà di adattamento del modello e la presenza di pochi (tre) di valori anomali (outliers) segnala che tale capacità esplicativa è soddisfacente per quasi tutte le unità del campione.

E quindi la caduta dall'altezza dipende dalla "disattenzione dell'operatore", "sottovalutazione del pericolo" e "della confusione di responsabilità tra gli addetti"

3.2.4 analisi dei risultati

Nel primo campione ci risultato che tutte le lavorazioni sono pericolose in generale, ma tra queste, quella che risulta la più pericolosa in edilizia è quella effettuata sugli impalcati. Gli aspetti che incidono di più sulla sua pericolosità risultano essere:

- la disattenzione dell'operatore, dove si ipotizza un comportamento poco attento alla situazione di pericolo del contesto in cui si svolge il proprio lavoro.
- la sottovalutazione del pericolo, dove si ipotizza che i lavoratori sottovalutino le conseguenze di un comportamento poco prudente in presenza di un pericolo noto ma che si presume di poter affrontare con sicurezza, contando sulle proprie abilità individuali e, magari, sulla lunga pratica operativa.

* Per la confusione di responsabilità tra gli addetti , si ipotizza che sia i lavoratori non hanno capito la domanda sia interpretino in modo poco chiaro e preciso il loro ruolo rischiando di mettersi in condizione di pericolo.

3.3 Analisi dei dati relativi al secondo campione (anno 2004)

Nel questionario somministrato al secondo campione le lavorazioni o le situazioni a rischio" riguardano:

- a- cadute da altezze elevate
- b- uso di macchinari
- c- linee elettriche di alimentazione del cantiere
- d- essere sepolto durante lavori di scavo
- e- essere colpito da materiale in caduta
- f- manipolazione di materiale in caduta
- g- manipolazione di materiale contenente amianto
- h- movimentazione di materiali pesanti
- i- manipolazione di sostanze pericolose
- j- lavorazione con forte rumore
- k- cattivo montaggio o disposizione delle impalcature
- l- mancanza di controlli alle gru e ai montacarichi

- m- mancata segnalazione di buche e di coperture instabili

Le cause che possono incidere sulla pericolosità delle lavorazioni o situazione a rischio d'infortunio sopra citate, sono state così cambiate come nel seguito:

- a- scarsa conoscenza dei rischi e dei pericoli sul lavoro
- b- l'inesperienza dei capi
- c- la mancanza di misure di protezione individuali nel caso di lavori pericolosi
- d- il mancato rispetto delle regole di sicurezza
- e- l'incendio
- f- le attrezzature non adatte per il lavoro svolto
- g- la cattiva organizzazione del cantiere
- h- l'insufficienza o l'assenza dei mezzi o delle corrette modalità di soccorso
- i- polvere nell'ambiente di lavoro
- j- il rumore nell'ambiente di lavoro

3.3.1 Analisi descrittiva

A- Nella tabella 3.5 si presentano i risultati ottenuti in merito all'individuazione della pericolosità e la rilevanza delle cause di infortunio in edilizia.

Tabella 3.5: Distribuzione percentuale delle risposte ottenute dai lavoratori dell'edilizia che hanno frequentato corsi dell'AGFOL, riguardo ***l'individuazione della pericolosità e la rilevanza delle cause di infortunio in edilizia***

Variabile	Per nulla	Poco	abbastanza	molto	Totale
Scarsa conoscenza dei rischi e pericoli	3	18	49	31	100
Inesperienza dei capi	9,7	47	27,8	15	100
Mancanza misure di protezione individuali nel caso di lavori pericolosi	11,1	22	29,8	38	100
Mancato rispetto delle regole di sicurezza	15,3	18	29,2	38	100
Incendio	28	43	18,1	11	100
Attrezzature non adatte per il lavoro svolto	15,3	38	32	15	100
Cattiva organizzazione del cantiere	9,7	32	35	24	100
Insufficienza o l'assenza dei mezzi o delle corrette modalità di soccorso	18,1	39	35	8,3	100
Rumore nell'ambiente	7	33	46	14	100
Polvere nell'ambiente di lavoro	5,6	47	37,5	10	100

⊗ Per il 79,6 % la scarsa conoscenza dei rischi e pericoli sul lavoro è una causa rilevante d'infortunio. Invece 21,4% pensano il contrario

⊗ I dati ci dicono che il 56,9 % dei lavoratori dicono che l'inesperienza dei capi non è una causa d'infortunio.

⊗ Circa 66.67 % degli operai pensano che la mancanza di misure di protezione individuali nel caso di lavori pericolosi è una causa

⊗ il 66,7 % degli operai pensano che Il mancato rispetto delle regole di sicurezza è una causa .

⊗ Il 70,8 % degli operai valutano che l'incendio non è una causa d'infortunio.

⊗ I dati ci dicono che il 52,8 % degli lavoratori valutano che Le attrezzature non adatte per il lavoro svolto non è una causa d'infortunio.

⊗ Più della metà degli operai cioè il 58.33 % dicono che la cattiva organizzazione è una causa d'infortunio.

⊗ Per il 57,1 % dei lavoratori L'insufficienza o l'assenza dei mezzi o delle corrette modalità di soccorso non è una causa d'infortunio.

⊗ per il 60 % di lavoratori Il rumore nell'ambiente di lavoro lo è.

⊗ Per il 52,8%dei lavoratori la polvere nell'ambiente non centra tanto con il numero di incidenti invece per il 47,2 lo è.

B- Nelle tabella dalla 3.6 si presentano i risultati ottenuti nella parte del questionario inerente alla valutazione della pericolosità delle diverse lavorazioni o situazioni a rischi e pericoli..

Tabella 3.5: Distribuzione percentuale delle risposte ottenute dai lavoratori dell'edilizia che hanno frequentato corsi dell'AGFOL, riguardo **la valutazione della pericolosità de**

Variabile	Per nulla	Poco	abbastanza	molto	Totale
Cadute da altezze elevate	11,1	4	5,6	79	100
Uso dei macchinari	7	21	46	26	100
Lavoro presso elettriche nel cantiere	14	15	35	36	100
Lavoro di scavo	17	8	28	47	100
Essere colpito da materiale in cadute	5,6	19	25	50	100
Manipolazione di materiale contenendo l'amianto	21	22	17	40	100
Movimentazione di materiale pesante	7	18	43,1	32	100
Manipolazione di sostanze pericolose	18,1	25	22,2	35	100
Lavorazione che causano forte rumore	8,3	35	26,4	31	100
Cattivo montaggio o dispositivo delle impalcature	8,3	22	30,6	39	100
Mancanza di controlli alle gru e ai montacarichi	18,1	21	24	38	100
Mancanza di segnalazione di buche e di coperture instabili	14	19	36,1	31	100

- ♣ Per la grande maggioranza dei lavoratori (84,8 %) le cadute da altezze elevate sono una situazione pericolosa.

- ♣ Per la grande maggioranza dei lavoratori (72,2%) l'uso di macchinari è una lavorazione pericolosa.

- ♣ Per circa il 71,1 % degli operai che lavorano presso linee elettriche di alimentazione del cantiere eseguite male è una situazione pericolosa..

- ♣ Il 75 % degli operai pensano l'essere sepolto durante un lavoro di scavo sia una situazione pericolosa.

- ♣ Il 75 % degli operai pensano che essere colpito da materiale in cadute sia una situazione pericolosa .

- ♣ Il 57,3% degli operai pensano che manipolazione di materiale contenendo l'amianto" sia una lavorazione pericolosa.

- ♣ Il 75 % degli operai pensano che Movimentazione di materiali pesanti sia una situazione pericolosa.

- ♣ Il 57,2 % circa degli operai pensano che Manipolazione di sostanze pericolose sia una lavorazione pericolosa.

- ♣ Il 57 % circa degli operai pensano che le lavorazione che causa forte rumore sia una lavorazione pericolosa.

- ♣ Il 70 % dei lavoratori dicono che il cattivo montaggio o disposizione delle impalcature è una situazione pericolosa.

- ♣ Il 61% dei operatori dicono che la mancanza di controlli alle gru e ai montacarichi è una situazione pericoloso.

- ♣ Il 66,7 % degli operai dicono che la mancanza segnalazione di buche e di coperture instabili è una situazione pericoloso.

a- Risultati dell'analisi descrittiva

Dall'analisi svolta risulta pericolosa non una lavorazione in particolare, ma una situazione a rischi e pericoli : "caduta dall'altezza"; infatti l'85% dei rispondenti considera questa come una situazione molto pericolosa.

Delle variabili d'interesse prese in esame all'inizio, l'unica che si considererà nella analisi correlata è "cadute

dall'altezza"; saranno escluse dall'analisi correlata le altre variabili: "l'uso di macchinari", "lavori preso linee elettriche", "lavori di scavo", "lavori che causano forte rumori", "essere colpito da materiale in cadute", "manipolazione di materiali contenenti l'amianto", "movimentazione i materiale pesante", "manipolazione di sostanza pericolosa", "situazione di cattivo montaggio o disposizione delle impalcature", "situazione di non controllo alle gru e ai montacarichi", "situazione di manca di segnalazione di buche di coperture instabili". Si può concludere che la tipologia "cadute dall'altezza" è risultata quella che la più alta frequenza su una delle modalità di risposta.

3.3.2- analisi correlata

Dicotomizzazione delle variabili

Per svolgere una analisi bivariata si procede ad una nuova codifica delle variabili d'interesse ed esplicative per renderle dicotomiche. Si assegnerà quindi valore 1 alle modalità di risposta 4) e 5), corrispondenti a "abbastanza pericolosa" e "molto pericolosa", e valore 0 alle modalità di risposta 1) e 2) corrispondenti a "per niente pericolosa" e "poco pericolosa".

Tabella 3.53 Elenco delle variabile dello studio finale

H1= Y	Variabile dipendente, cadute da altezze
Z1	La scarsa conoscenza dei rischi e dei pericoli
Z2	L'inesperienza dei capi
Z3	La mancanza di misure di protezione
Z4	Il mancato rispetto delle regole di sicurezza
Z5	L'incendio
Z6	Le attrezzature non adatte per il lavoro svolto
Z7	La cattiva organizzazione del cantiere
Z8	L'insufficienza o l'assenza dei mezzi o delle.....
Z9	La polvere nell'ambiente di lavoro
Z10	Il rumore nell'ambiente di lavoro

Con la prossima analisi andremo a verificare se esiste correlazione tra queste variabile

Le percentuali di risposta osservate sulle variabili dicotomizzate sono riportate nella tabella 3.53

Tabella 3.53. distribuzione percentuale delle risposte ottenute dai lavoratori, considerando le variabili dicotomizzate.

Percentuali di risposta											
	H1	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
0	15,3	21	57	33,3	33,3	71	53	42	57	40,3	53
1	84,7	79,2	43	66,7	66,7	29	47	58	43	59,7	47

3.3.5.1 valutazione della significatività delle variabili esplicative

Tabella 3.54 tabella di significatività

variabile	descrizione	p-value
Z₁	Scarsa conoscenza dei rischi e pericoli	2,700E-06
Z₂	L'inesperienza dei capi	0,0010
Z₃	Mancanza misure di protezione,	0,0047
Z₄	Mancato rispetto delle regole di sicurezza	5,200E-06
Z₅	L'incendio	0,10
Z₆	Attrezzature non adatte per il lavoro svolto,	0,0057
Z₇	La cattiva organizzazione del cantiere	0,0045
Z₈	L'insufficienza o l'assenza dei mezzi di primo soccorso	0,012
Z₉	Polvere nell'ambiente	0,19
Z₁₀	Il rumore nell'ambiente	0,27

Le variabile sono tutte significative al 5%²⁵ tranne la variabile z5, z9, z10.

²⁵ Parametro di selezione-Conf. Luigi Fabbris

commento

- 1- la scarsa organizzazione del cantiere (illuminazione, segnaletica.....) che anni fa assumeva un particolare rilevanza anche sotto l'aspetto della sicurezza²⁶ non influisce più nello stesso modo, si può ipotizzare che si è verificato un miglioramento dell'organizzazione dei cantieri.

- 2- Il rumore nell'ambiente di lavoro, che può causare l'ipoacusia, risulta ancora considerato un fattore di rischio, ma molto meno pericoloso che in passato* . Si può ipotizzare che la riduzione della pericolosità del rumore sia dovuta all'introduzione dell'art.40 del D.Lgs. 277/91 con il quale si obbliga il datore di lavoro a considerare in ogni situazione la valutazione del rischio da rumore.

- 3- La mancanza di misure di protezione soprattutto quando si lavora in altezza non influisce più sulle cadute dall'alto si ipotizza che oggi il lavoratore è protetto meglio che negli anni passati, questo però non elimina ancora ogni margine rischio.

²⁶ Conf.FORMEDIL ente nazionale nel settore dell'edile impegnato anche nella promozione delle attività formative nella sicurezza .

- 4- La polvere nell'ambiente di lavoro non influisce sulle cadute dall'alto. Si ipotizza che forse, anche in virtù della crescente applicazione dell'art. 19 del D.P.R. 303/56, che obbliga il datore di lavoro ad effettuare, ove possibile, la separazione delle lavorazioni pericolose od insalubri, i lavoratori abbiano meno occasioni di esporsi contemporaneamente all'azione di prodotti nocivi.

- 5- I dati ci dicono che l'inesperienza dei capi non influisce sul rischio di cadute si ipotizza che gli operai vengono istruiti precedentemente ma sul luogo di lavoro ad esempio la responsabilità del loro operato e delle proprie azioni è direttamente dei lavoratori.

- 6- I casi di cadute dall'alto dovute all'incendio è quasi inesistenti.

- 7- I casi di cadute dovute ad attrezzature non adatte per il lavoro svolto esistono però sono trascurabili. Si ipotizza che le attrezzature oggi siano, oggi più resistenti e più affidabili rispetto agli anni passati.

8- Il discorso precedente vale anche per il rispetto delle regole di sicurezza .

9- Esiste un legame tra l'insufficienza delle modalità di primo soccorso (salvezza per un'eventuale caduta) e le cadute.

3.3.3 analisi della regressione logistica

Alla luce dei risultati presentati nel paragrafo 3.32 decidiamo di considerare come potenziale predittori di tale probabilità le variabile esplicative risultate significamene associate con la variabile criterio Y al livello del 5% e quelle che, non raggiungendo un tale livello di significatività non le consideriamo. Tutte le variabili rispondono a tale requisito .

Studiamo ora se, e in quale misura, la probabilità che le cadute da altezza dipenda dalle variabili esplicative così selezionate. A tale scopo, formalizziamo la dipendenza sopra ipotizzata assumendo il seguente modello regres-
sione logistica:

$$\mathbf{logit}(\mathbf{n}(\mathbf{x})) = \boldsymbol{\beta}_0 + \sum_{i=1}^q \beta_i x_i \quad (\text{dove } q \text{ è il numero di varia-}$$

bili

3.3.3.1- modello stimato

Le variabili sono state introdotte attraverso la procedura di selezione stepwise con livello di significatività per entrare pari a 0.15 e per uscire pari a 0.20.

Il modello quindi risulta :

$$\mathbf{\text{logit}(H(\text{cadute dall'altezza})) = -0.40 + 3.71(z1)}$$

dove:

$z1$ = scarsa conoscenza dei rischi e pericoli del lavoro svolto.

Il motivo per il quale l'unica variabile che entra nel modello è $z1$, sta nel fatto che tutte le altre variabili sono fortemente correlate con questa. Questo è infatti il risultato cui si è giunti attraverso una analisi bivariata che ha considerato la variabile "scarsa conoscenza dei rischi e pericolo" abbinata a ciascuna delle altre variabili. Allo stesso modo anche queste ultime risultano correlate tra loro.

Dall'analisi bivariata è risultato quindi che inserendo nel modello $z1$, si possono escludere dal modello tutte le altre variabili, mentre non è vero il contrario.

Questo risultato trova conferma nel fatto che la conoscenza e la consapevolezza dei rischi e dei pericoli che si possono incontrare sul lavoro (z1), minimizza i rischi dovuti a tutte le situazioni pericolose nelle quali ci si può trovare (per esempio perché conosce le misure di protezione da prendere in caso di pericolo, e sa come evitare le situazioni pericolose).

3.3.3.2 - stima dei parametric

Tabella 3.75 tabella descrittiva dell'analisi di massima verosimiglianza

Standard		Wald			
Parameter	DF	Estimate	Error	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	-0,4055	0,5270	0,5918	0,4417
z1	1	3,7196	0,8921	17,3826	<,0001
	Point	95% Wald			
Effect	Estimate	Confidence		limits	
z1	41,247	7,178		237,018	

Dall'analisi del modello e dei valori riportati nella tabella seguente la variabile che più incide sulle cadute dall'alto nel mondo dell'edilizia è la scarsa conoscenza dei rischi e

pericoli nel lavoro svolto che si confonde più spesso all'ignoranza.

Si può osservare che l'ODDS RATIO¹ (O. R.) della variabile z_1 , pari al 41.2, questo significa quanto grande è la probabilità di dare una valutazione positiva sulla pericolosità delle cadute dall'altezza per un operaio per cui la scarsa conoscenza dei rischi e pericoli del lavoro svolto appare la principale causa rispetto a quello che invece la ritiene adeguata.

3.3.3.3-Analisi della capacità classificatoria del modello stimato

Riportiamo nel seguito la tabella di classificazione relativa al modello stimato fissando un valore soglia pari a 0.5, che rappresenta la scelta più comune:

Tabella 3.77 tabella di classificazione

¹ L'odds Ratio è un indice utilizzato come approssimazione del rischio relativo, ossia del rapporto fra la probabilità che si verifichi l'evento Y (variabile dipendente) in presenza o assenza del fattore x (variabile indipendente)

Tabella 3.77 tabella di classificazione

	Valore osservato H			
Valore stimato H		1	0	totale
	1	55	2	57
	0	6	9	15
	Totale	61	11	72

Le principali misure utili per valutare la capacità classificatoria del modello sono:

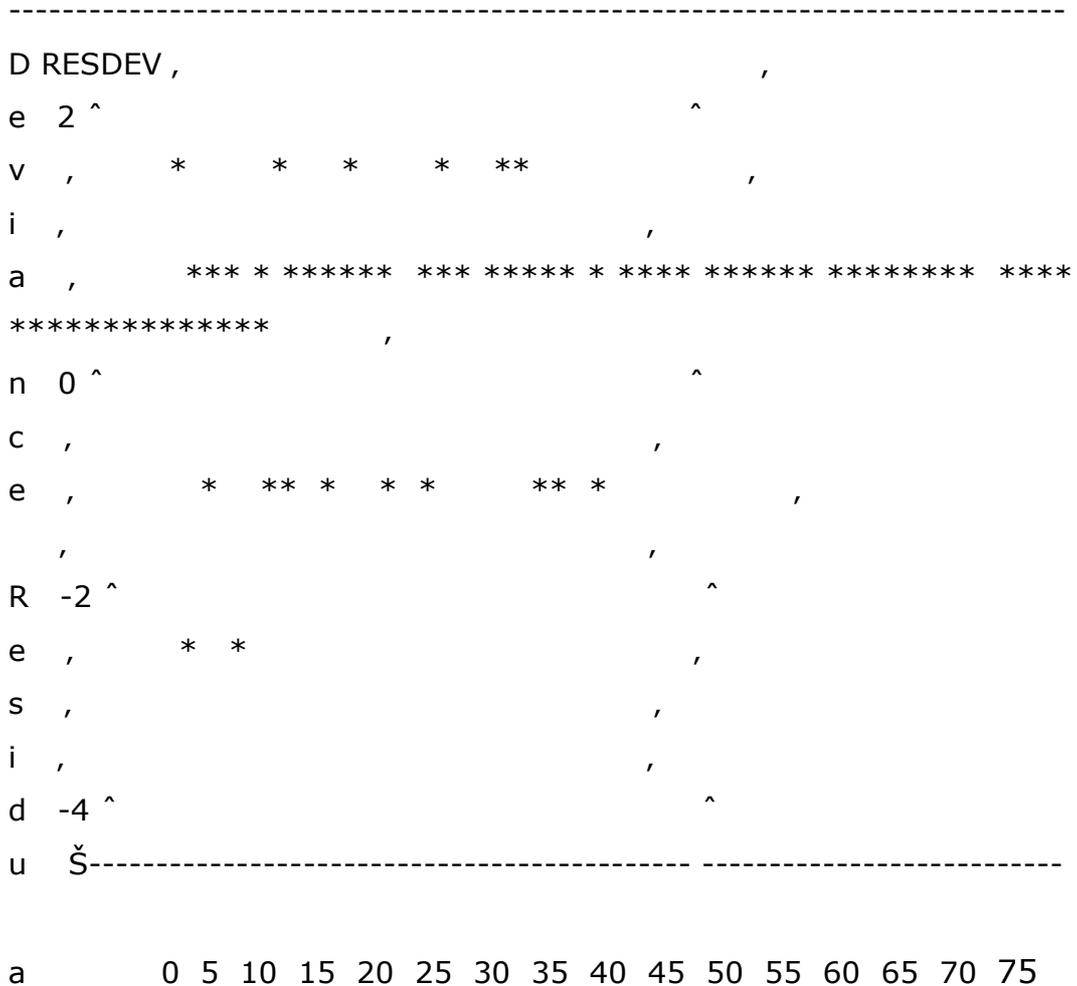
- la proporzione di unità correttamente classificate, pari a $(55+9)/72 = 0.88$;
- la sensibilità, che, nel nostro caso, assume il significato di proporzione di soggetti occupati correttamente classificati, pari a $55/(55+6) = 0.90$;
- la specificità, qui intesa come la proporzione di soggetti non occupati correttamente classificati, pari a $9/(9+2) = 0.81$.

IL modello è soddisfacente e accettabile perché è dotato sia di un'elevata sensibilità sia di una consistente specificità..

3.3.3.4- analisi dei residui del modello stimato

Riportiamo nel seguente grafico dei residui di devianza relativi al modello stimato per ogni unità statistica del campione (535, nel nostro caso). La scelta di rappresentare tale tipo di residui in luogo dei più usuali residui di Pearson deriva dalla constatazione che, essendo la variabile di interesse dicotomica, l'approssimazione della distribuzione dei residui di Pearson con quella di una Normale standardizzata potrebbe risultare compromessa.

the LOGISTIC Procedure



La sostanziale simmetria rispetto allo zero e l'assenza di andamenti sistematici dei punti rappresentati sono indicativi di un modello correttamente specificato, nel senso che la relazione intercorrente tra il $\text{logit}(\pi(\underline{x}))$ e la variabile esplicativa presenta nel modello stesso può effettivamente ritenersi lineare. Inoltre, il relativo addensamento

di tali punti attorno allo zero è sintomo di una discreta bontà di adattamento del modello e la presenza di pochi valori anomali (outliers) segnala che tale capacità esplicativa è soddisfacente per tutte le unità del campione.

3.3.4 **analisi dei risultati**

Il motivo per il quale l'unica variabile che entra nel modello è z_1 , sta nel fatto che tutte le altre variabili sono fortemente correlate con questa. Questo è infatti il risultato cui si è giunti attraverso una analisi bivariata che ha considerato la variabile "scarsa conoscenza dei rischi e pericolo" abbinata a ciascuna delle altre variabili. Allo stesso modo anche queste ultime risultano correlate tra loro.

Dall'analisi bivariata è risultato quindi che inserendo nel modello z_1 , si possono escludere dal modello tutte le altre variabili, mentre non è vero il contrario.

Questo risultato trova conferma nel fatto che la conoscenza e la consapevolezza dei rischi e dei pericoli che si possono incontrare sul lavoro (z_1), minimizza i rischi dovuti a tutte le situazioni pericolose nelle quali ci si può trovare (per esempio perché conosce le misure di protezione da prendere in caso di pericolo, e sa come evitare le situazioni pericolose).

CONCLUSIONE

Lo scopo di questo lavoro era di determinare quali siano le lavorazioni e le situazioni più pericolose e le cause specifiche che le rendono tali sulla base delle opinioni espresse da due insieme di operai ai quali è stato somministrato un apposito questionario.

Si è conseguito tale obiettivo seguendo un percorso logico che ha avuto come punto di partenza l'analisi statistica dei dati riguardanti i concetti di lavorazioni pericolose, cause d'infortunio e situazioni pericolose o di rischio e come punto di arrivo la realizzazione di una equazione matematico che scrive la relazione asimmetrica per ogni sottopopolazione tra la variabile dipendente e le variabili esplicative.

Nel seguito saranno dati i risultati finali per ogni campione.

- nel primo campione e risulta che tutte le lavorazioni sono pericolose in generale, ma tra queste, quella che risulta la più pericolosa in edilizia è quella effettuata sugli impalcati. Gli aspetti che incidono di più sulla sua pericolosità risultano essere:
 - la disattenzione dell'operatore, dove si ipotizza un comportamento poco attento alla situazione di pericolo del contesto in cui si svolge il proprio lavoro.
 - la sottovalutazione del pericolo, dove si ipotizza che i lavoratori sottovalutino le conseguenze di un comportamento poco prudente in presenza di un pericolo noto ma che si presume di poter affrontare con sicurezza, contando sulle proprie abilità individuali e, magari, sulla lunga pratica operativa.
 - infine la confusione di responsabilità tra gli addetti ,qui si ipotizza che i lavoratori interpretino in modo poco chiaro e preciso il loro ruolo rischiando di mettersi in condizione di pericolo. Ad esempio si può ritenere che i lavoratori non rispettino le norme sulla corretta orga-

nizzazione e applicazione delle migliori prassi di lavoro trascurando l'uso corretto dei mezzi di protezione e l'adozione di procedure corrette nell'esecuzione di lavori in situazioni di rilevante pericolo, assumendo a volte responsabilità improprie.

- Il secondo campione ci ha permesso di evidenziare ulteriormente che la caduta dall'alto è la situazione più a rischio nel mondo dell'edilizia. Ad incidere di più sull'esito delle cadute è soprattutto "la scarsa conoscenza" o meglio l'ignoranza dei rischi e pericoli del lavoro svolto. Questo dato ci porta a considerare che sia necessario potenziare gli interventi di formazione sui rischi specifici come previsto dal D. Lgs. 626/94.

Una considerazione da fare sui risultati dei due campioni riguarda una variabile esplicativa comune: la sottovalutazione del pericolo che, in qualche modo, costituisce la madre di altre variabili esplicative.

La sottovalutazione del pericolo si presta infatti ad una serie di interpretazioni che possiamo cercare di evidenziare guidati anche dall'associazione con le altre variabili importanti emerse dal lavoro di ricerca ed analisi.

La disattenzione, per esempio, può derivare in parte da un atteggiamento superficiale nella valutazione del rischio. Essa è in fondo un comportamento di chi è poco

concentrato su aspetti importanti della sicurezza collegati ad azioni che possono arrecare danni a se ad altri lavoratori. Essere disattenti può sicuramente voler dire sottovalutare il rischio.

Ulteriori contributi per un'analisi causale della sottovalutazione del pericolo possono essere ricavati da dati INAIL che classificano la quantità di accadimenti infortunistici per fasce d'età dei lavoratori.

Se ne ricava una significativa prevalenza di infortuni nelle fasce d'età comprese tra i 26 – 35 e i 46 – 55.

Alla prima fascia d'età può essere attribuita una sottovalutazione del pericolo complementare alla sopravvalutazione delle proprie risorse "Giovanili/mature" che spingono a comportamenti di "sfida del pericolo".

Alla seconda fascia d'età si può probabilmente attribuire un tipo di comportamento legato ad una sufficienza o presunzione (all' "eccesso" di esperienza) che porta a sentirsi troppo sicuri come "pesci nell'acqua" quando, a volte, l'acqua viene a mancare senza che ci si avveda in tempo!

La sottovalutazione del pericolo, inoltre, è anche legata ai valori insiti nella cultura del lavoratore, e questo aspetto va tenuto in sempre maggiore considerazione in ragione del numero crescente di lavoratori di altre nazionalità che lavorano nel settore delle costruzioni. Sono ancora em-

blematiche le fotografie dei lavoratori impegnati negli Stati Uniti nella costruzione dei grattacieli rappresentati in posizioni anche acrobatiche (senza rete!) sui piloni in acciaio ad altezze vertiginose: prevalentemente indiani o emigrati.

Questi elementi emersi dal lavoro di ricerca ci sembra possano dare anche delle utili indicazioni, a rinforzo di opinioni già maturate tra gli esperti di sicurezza, riguardo le possibili azioni efficaci per ridurre, in questo settore ancora troppo caratterizzato da eventi infortunistici, il fenomeno.

L'analisi dei dati ci dice che gli aspetti comportamentali sono rilevanti nel determinare situazioni di rischio. Occorre quindi agire su tutte quelle leve che agiscono efficacemente sui comportamenti. Di queste leve riteniamo che le più importanti possano essere:

- il rafforzamento delle azioni preventive attraverso opportuni interventi di informazione che sensibilizzino i lavoratori sul valore primario della salute vista come integrità fisica e psichica prolungata nel tempo e di formazione mirata al cambiamento sui tempi medi di comportamenti ritenuti a rischio. Un cambiamento prodotto da un mix equilibrato di addestramento al compito e di forma-

zione al ruolo centrata sulla relazione comunicativa nel luogo di lavoro;

- Il rafforzamento dei controlli e la tempestività delle sanzioni, tali da costituire un significativo deterrente al mantenimento di comportamenti a rischio;
- Una migliore definizione e valorizzazione dei ruoli delle figure operanti nell'ambito dell'organizzazione del cantiere con responsabilità inerenti la sicurezza e l'igiene attraverso lo sviluppo di buone pratiche che superino l'interpretazione "diligentemente burocratica" data, a volte, alle procedure di sicurezza sul lavoro.

Qualche osservazione critiche :

l'indagine in generale si è rilevata di grandissima importanza soprattutto perché potrà orientare una formazione più mirata degli operatori del settore edile. La formulazione e la somministrazione degli questionari (agli quali ho partecipato) si è svolta in buoni condizioni tuttavia si potevano ottenere risultati migliori facendo un certo tipo di filtro:

- in fase di analisi, ossia al livello dei partecipanti considerando solo i lavoratori di livello inferiore, togliendo così i capi cantiere, gli imprenditori o tutti quelli tutti quelli non direttamente coinvolti nelle attività di cantiere.
- riguardo al primo campione si poteva formulare le domande ad un livello più comprensibile dal lavoratore o aumentare l'assistenza al lavoratore nella compilazione del questionario in modo da avere meno dati errati, meno dati mancanti (parziali), meno questionari compilati con poca cognizione di causa.

Qualche osservazione che confronta i due campioni dell'indagine:

- possiamo dire che le domande sulle lavorazioni (tranne i lavori su impalcati) fatte al primo campione necessitavano della presenza del rilevatore perché non erano abbastanza chiare. Per esempio, la movimentazione terra è un insieme che raggruppa diversi tipi di lavori quindi sarebbe stato meglio specificare il tipo di lavoro in funzione della provenienza del nostro campione. La stessa osservazione vale per la movimentazione dei carichi con macchine operatrici e per i lavori marittimi.

Riguardo alle cause principali anche la domanda sulla “distrazione e l’inesperienza dell’operatore, e la “confusione di responsabilità tra gli addetti” necessitava di spiegazioni del rilevatore.

- Le domande a carattere personale nel primo campione alla domanda sono state trascurate e forse mal percepite (perché invece di una risposta ne mettevano più di tre) ciò non è stato il caso nel secondo campione perché era più esplicita la domanda

Alcune proposte su come fare le future indagini simili

- si dovrà evitare le domande che suscitano il dubbio dal lavoratore come per esempio : “ prova a dire quanti infortuni hai visto capitare ai tuoi colleghi”
- e invece fare le domande tipo “quanti infortuni hai subito nella tua carriera?”
- si dovrà fare le domande con l’obbligo di una risposta precisa come per esempio “quale è la mansione che svolgi abitualmente all’interno della tua azienda?” eventualmente con le modalità già predefinite

- Si dovrà formulare le domande con parole molto semplice facendo intervenire meno il rilevatore limitando così la sua influenza.
 - Stratificare il campione per appartenenza a settori più definiti.
 - Dare seguito alla rilevazione dell'efficacia del corso di formazione.

ALLEGATI

QUESTIONARIO PER IL PRIMO CAMPIONE

Egregio Lavoratore

Questa scheda che ti chiediamo di compilare ha lo scopo di raccogliere le tue opinioni sui principali problemi di sicurezza che tu vivi in cantiere.

I dati che ne ricaveremo, in forma del tutto anonima ci permetteranno di rendere maggiormente vicino ai tuoi interessi il prossimo incontro del corso a cui stai partecipando.

Quali mansioni svolgi all'interno della tua azienda

.....
.....

Con quale qualifica svolgi il tuo lavoro

.....
.....

Da quanto tempo lavori nel settore edile

Mesi

Anni

Quanti infortuni hai subito nella tua carriera

N°

Prova a dire quanti infortuni hai visto capitare ai tuoi colleghi N°

Secondo il tuo punto di vista e la tua esperienza quali sono le principali cause di infortunio in edilizia?

	<i>dai un voto da</i>				1
<i>a</i>	5				
inefficienza dei mezzi o degli attrezzi					①
	②	③	④	⑤	
mancanza di dispositivi di sicurezza					①
	②	③	④	⑤	
disattenzione dell'operatore					①
	②	③	④	⑤	
inesperienza dell'operatore					①
	②	③	④	⑤	
sottovalutazione del pericolo					①
	②	③	④	⑤	
stanchezza o pesantezza del lavoro					①
	②	③	④	⑤	
confusione di responsabilità tra gli addetti					
	①	②	③	④	⑤

<i>altra causa</i> ③ ④ ⑤	①	②
<i>altra causa</i> ③ ④ ⑤	①	②
<i>altra causa</i> ③ ④ ⑤	①	②

Quali sono secondo la tua esperienza le lavorazioni più pericolose in un cantiere?

dai un voto da **1** a **5**

movimentazione terra ② ③ ④ ⑤			①
movimentazione dei carichi con macchine operatrici	①		
lavori marittimi ④ ⑤	①	②	③
lavori su impalcati ③ ④ ⑤		①	②
<i>altra lavorazione</i> ② ③ ④ ⑤			①
<i>altra lavorazione</i> ② ③ ④ ⑤			①

Ti ringraziamo per la collaborazione

QUESTIONARIO PER IL SECONDO CAMPIONE

QUESTIONARIO SULLA SICUREZZA IN EDILIZIA

Caro lavoratore ,

L'edilizia è uno dei settori più importanti della nostra attività economica, ma con tanti incidenti sul lavoro; quindi c'è un problema di sicurezza e di salute.

Allo scopo di diminuirli, la scheda che ti chiediamo di compilare è un modo per coinvolgere maggiormente i lavoratori nelle procedure e nei miglioramenti in materia di sicurezza e salute.

Dopo le informazioni preliminari, per ciascuna domanda ti sarà chiesto di dare un punteggio da **1** a **4** secondo i criteri che verranno indicati:

Ti ringraziamo anticipatamente per la tua disponibilità.

INFORMAZIONI PRELIMINARI

a) Quali mansioni svolgi all'interno dell'azienda?

.....
.....

b) Il tuo lavoro è

a tempo determinato (temporaneo)

a tempo indeterminato

atipico

c) Da quanto tempo lavori nel settore edile?

Mesi

Anni

d) È la prima volta che frequenti un corso di formazione sulla sicurezza in edilizia?

sì

no

e) Quanti infortuni hai subito nella Tua carriera fino ad ora?

N°

f) Maschio
 Femmina

1- Secondo la tua opinione, quali sono le principali cause d'infortunio in edilizia?

	1	2	3	4
	Per niente	Poco	Abbastanza	Molto
a. La scarsa conoscenza dei rischi e dei pericoli sul lavoro (presenza di macchinari e zone a rischio di caduta degli oggetti, ecc.)				
b. L'inesperienza dei capi (non è in grado di fare fronte a situazioni di pericolo).				
c. La mancanza di misure di protezione individuali nel caso di lavori pericolosi (elmetto, scarpe, occhiali, cinture di sicurezza)				
d. il mancato rispetto delle regole di sicurezza (uso delle macchine ed attrezzature, uso di prodotti nocivi, modalità di movimento nel cantiere, procedure antincendio ecc.)				
e. L'incendio				
f. Le attrezzature non adatte per il lavoro svolto				
g. La cattiva organizzazione del cantiere (scarsa pulizia e illuminazione, segnaletica inadeguata)				
h. L'insufficienza o l'assenza dei mezzi o delle corrette modalità di soccorso				

(primo soccorso cassetta di primo soccorso)				
i. La polvere nell'ambiente di lavoro.				
j. il rumore nell'ambiente di lavoro.				

2 Secondo la Tua esperienza quanto sono pericolose le seguenti situazioni?

	1	2	3	4
E' pericoloso?	No	Poco	Abba- stanza	Molto
1. Cadute da altezze elevate				
2. Uso di macchinari				
3. Linee elettriche di alimentazione del cantiere eseguite male				
4. Essere sepolto durante lavori di scavo				
5. Essere colpito da materiale in caduta				
6. Manipolazione di materiali contenenti amianto				
7. Movimentazione di materiali pesanti				
8. Manipolazione di sostanze pericolose				
9. Lavorazioni che causano un forte rumore				
10. Cattivo montaggio o disposizione delle impalcature				
11. Mancanza di controlli alle gru e ai montacarichi.				

12. Mancata segnalazione di buche e di coperture instabili				
13. Altre cause.....				

BIBLIOGRAFIA

1. "Statistica multivariata, analisi esplorativa dei dati",
Luigi Fabbris 1997,
2. "L'indagine campionaria, metodi, disegni e tecniche
di campionamento", cap1, pagg.26-39.
3. Sito internet :

www.formedil.it,
www.prevenzione.it

www.amblav.it,

www.diario-

www.sicurezzapmi.it,
www.ispesl.it,

www.safety.it,

www.sicurweb.it,

www.cart2000.it,
www.sistemacoopnet.it

www.inail.it,

www.ial.it,

http://www.puntosicuro.it/language,1/page,8.php/view_categoria/categoriaid_6/

<http://www.safetynet.it/home.asp?XXX=2716107A1C260958111D07091D540015591F034355280236011B23001A5B544743513E4A3F08080201185354>

<http://www.altnet.it/salute/sicurezzacantieri/sicurezzacantieri.htm>
www.agfol.it

◆ Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro per i dipendenti delle imprese edili ed affini per la provincia di Venezia
15 giugno 2000

◆ Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro per i dipendenti delle imprese edili ed affini per la provincia di Venezia per i dipendenti per la provincia di Venezia

◆ Confindustria Federazione dell'industria del veneto :
"sicurezza e salute dei lavoratori sul lavoro sul luogo di lavoro"

A cura di : MARCELLO Franco

Luca Passatore

◆ Apprendistato Veneto 2002 (D.G.R .N 3718 del dicembre 2001)-----ATI A.R.A.V. 2002 metalmeccanica artigiani.

◆ Guida all'Igiene Del Lavoro in edilizia realizzata in collaborazione con il Comitato Paritetico Territoriale Per la Prevenzione degli infortuni,l'igiene e l'ambiente di lavoro per la provincia di Trieste.

- ◆ Lavorare in sicurezza realizzata dal FORMEDIL :ente nazionale per la formazione e l'addestramento professionale nell'edilizia " ance-intersind feneal-uil Filca-cisl fillea-cgil" in collaborazione con il Comitato Paritetico Territoriale di Pordenone

- ◆ Manuale operativo per chi lavora in altezza realizzato dalla Regione del Veneto Direzione per la Prevenzione

- ◆ Valutazione dei rischi e prime indicazioni patogenetiche in attività specialistiche realizzata dall'INAIL in relazione in collaborazione da CGIL,CISL , UIL con il contributo del ministero del lavoro e delle politiche SOCIALI AI SENSI DEL d.m. DEL M31.12.1997 E DEL D.M. 16.12.1999

- ◆ Guida Pratica all'Antinfortunistica nei Cantieri Edili 5° EDIZIONE Marzo 2001 realizzata dal Dipartimento di Prevenzione dell'Az.U.S.L. di Reggio Emilia con il contributo di EDILCENTER
- ◆ Agostinelli C.-Sartorelli S *Quaderni ASID - Quaderno 1*
Introduzione al linguaggio di SAS System - 2002
- ◆ Capiluppi C. *Analisi Dati con SAS*

SYSTEM

- ◆ SAS Institute Inc

A.A. 2002/2003 – Dispensa didattica

- ◆ Fabbris L. (a cura di) *STATREE 2.0 - Cleup*
1999

*Sistema per la scelta del metodo statistico
per l'analisi dei dati*

- ◆ Bianchi Bracci Laforenza *SAS: I concetti base*

- ◆ SAS Institute Inc *Il Sistema SAS – F. Angeli –*
1989

Ringraziamenti

Ringrazio il Professore Luigi Fabbris per il tempo e la pazienza dedicatomi

Ringrazio l'Amministratore delegato dell'AGFOL-IAL Nebridio Massaro Veneto
per lo stage accordatami.

Ringrazio il presidente dell'AGFOL Bolpin carlo per la sua semplicità e
disponibilità

Ringrazio il mio Correlatore Giorgio Tremel per l'immensa disponibilità
accordatami

Ringrazio tutte le persone che in questi anni mi sono state vicine e che
ciascuno al suo modo mi hanno aiutato a raggiungere questo importante
obiettivo

...Ringrazio per prima i miei compagni e amici di università che sono davvero tanti!..... e senza ordine particolare elenco alcune nome:

Frederico T, Laura. I, Valentina. E, Ricardo P, Clara, Francesco P, Flavio C, Francesca A., Laura M., Martina M., Veronica, Ariana G. P., Marco D., Moreno SaS, Lucia, Valeria, Elisa B., Davide, Valentina R., Lucrezia L, Franco M., Erica tg, Erica st., Elisa P.,Elisa &Gemmi, Beatrice Bolzonella, Giovanna, Laura V. Faoust, Marco V, Russella S. ...siete eccezionali!!!

...Ringrazio Francesca "clerici"A, Elena, Clara, Elisabetta Flavio C, Clara, Lisa, per le chiacchierate durante la lezione di statistica.

...Ringrazio con il cuore Veronica C, Laura M, Martina M, Arianna M.,Laura I, per l'immensità della loro disponibilità per il compimento di questo lavoro.

...Ringrazio sinceramente Franco M, Laura I, Martina M, Flavio C, Beatrice Bolzonella per loro sincerità e loro amicizia fin dal primo anno.

...Ringrazio Morendo per il SAS, Elisa e Davide, veronica Daniela, Valentina Rampando, Lucrezia , per i pranzi da Fabrizio , Flavio C per i bei momenti passati insieme e che spero non finiranno mai...

...Ringrazio Elisa P ,Elisa R.,per gli spritz e le chiacchierate fatti insieme, per la loro simpatia.....

...Ringrazio La famiglia Ercole per avermi facilitare i miei primi passi in Italia.

...Ringrazio il personale dell'aula ASID, della Biblioteca per il loro aiuto e la loro disponibilità

...Ringrazio il personale della presidenza (il Prof Massarotto, l'ufficio stage per la loro disponibilità)

...Ringrazio i miei amici e fratelli Simpho K, Christian D, Oben O, Ben, Valeri NZ.,Aurelie NT., Mireille, Serge F.,Collins T.,Pierre M.,Maurice W, David M, Aurelie NJ, Ives E Mirabeau, Talla e Eric D., Hilaire F., Armstrong Djomo, Gerard D. Gerard B., Alberto L, Tutte le Armand, Diane & eliane e famiglia, eulalie & Prisca per avermi supportato e guidato e cambiato il mio modo di fare.....

...Ringrazio tutti miei connazionali tutti i camerunesi che sono davvero tanti tanti per aver dedicatomi una parte dei loro tempo in sorriso, consiglio e siete davvero eccezionali (felix,Umberto M....)

...Ringrazio Hilaire F. per la sua ospitalità e simpatia e il suo continuo entusiasmo.

...Ringrazio il personale dell'Agfol e Ial- Veneto in particolare Roberto M., Stefania D Lucia C per la loro disponibilità e solarità e le caffè di tutti giorni.

Ringrazio particolare a Daphnee S

...Ringrazio Marzia "pettit Bar" M. , Fabrizio& e le "collone" per le colazione e le Piadine.

...Ringrazio i miei fratelli Tapita, Marie, Merlin ,Cydophine , Judith, Thierry, ,djomo, monique, Zia Marte, la Grande famiglia rimasta giùper tutto e di più.

...Ringrazio i miei Nipoti e le mie nipote per la loro tenerezza

...Ringrazio Fabio e Matina(telefonia), Tonin E, Francesca sedano,

...Ringrazio l'edicola Laura del "Tiziano aspetti" per loro consiglio

Come detto prima siete davvero tanti sono riuscito a dimenticare il nome di qualcuno.....

...Ringrazio di nuovo tutti coloro che mi conoscono.....vi devo e vi dedico questo lavoro

GRAZIE

EUCLIDE

