

POLITECNICO DI MILANO

Facoltà di *Ingegneria dei Processi Industriali*

Tesi di Laurea Specialistica in Ingegneria della Prevenzione e della Sicurezza
nell'Industria di Processo



***RICERCA SPERIMENTALE SULL'APPLICAZIONE DEL PROTOCOLLO B-BS
AD UNA REALTÀ INDUSTRIALE ITALIANA***

Relatore:

Prof. Renato ROTA

Correlatori:

Prof. Adriano Paolo BACCHETTA

Prof. Fabio TOSOLIN

Autori:

Carlo SALA CATTANEO Matr. 720021

Andrea TORRETTA Matr. 724883

Anno Accademico 2008 / 2009

"... Non vogliate negar l'esperienza
di retro al sol, del mondo senza gente.

Considerate la vostra semenza
fatti non foste a viver come bruti
ma per seguir virtute e canoscenza"

(Dante Alighieri, Divina Commedia, Inferno canto XXVI, 116-120)

INDICE

Sommario.....	I
Overview.....	XI
Capitolo 1 Introduzione.....	1
Capitolo 2 La sicurezza in Italia.....	4
2.1 Gli incidenti in Italia.....	5
2.2 Infortuni & Mansioni.....	10
2.3 Infortuni & Territorio.....	14
2.4 I costi degli infortuni.....	17
2.5 Conclusioni.....	18
Capitolo 3 Il significato della sicurezza.....	19
3.1 Sicurezza: un problema di buonsenso?.....	19
3.2 Identificazione dei pericoli.....	21
3.3 Stima della frequenza di accadimento.....	22
3.4 Stima della magnitudo.....	23
3.5 Prevenzione & Protezione.....	25
3.6 Dispositivi di Protezione Collettiva (DPC).....	26
3.6.1 La ventilazione localizzata.....	27
3.6.2 La ventilazione generale.....	27
3.6.3 I parapetti provvisori.....	27
3.6.4 Le reti di sicurezza.....	28
3.6.5 Le armature di sostegno degli scavi.....	28
3.7 Dispositivi di Protezione Individuale (DPI).....	28
3.7.1 Tipologie di DPI.....	31
Capitolo 4 La Behavior Based Safety.....	36
4.1 La Behavior Analysis: il modello a tre contingenze.....	38
4.1.1 Gli stimoli antecedenti.....	39
4.1.2 Il comportamento.....	40
4.1.3 Gli stimoli conseguenti.....	40
4.2 Le fasi del protocollo B-BS.....	45
4.2.1 Presentazione del processo.....	46
4.2.2 Safety assessment.....	46
4.2.3 Costituzione dei gruppi di lavoro.....	49
4.2.4 Seminario sui principi della Behavior Analysis applicati alla BBS.....	51
4.2.5 Progettazione del processo.....	51
4.2.6 Seminari tecnici.....	61
4.2.7 Realizzazione del processo.....	62
4.2.8 Mantenimento del processo.....	63
4.3 Applicazioni del protocollo B-BS.....	64

4.3.1 Il precursore nella applicazione B-BS: la DuPont.....	64
4.3.2 Un'applicazione in corsia.....	65
4.3.3 Una applicazione nell'industria chimica.....	66
4.3.4 La B-BS sul bus.....	66
4.3.5 Ulteriori applicazioni.....	67
4.4 La B-BS ed il testo unico.....	68
4.4.1 Articolo 20 DLgs 81/08.....	68
4.4.2 Articolo 30 DLgs 81/08.....	71
Capitolo 5 Disegno Sperimentale.....	73
5.1 Introduzione.....	73
5.2 Metodologia.....	74
5.3 Effetto osservatore.....	76
5.4 Il test C.....	80
5.4.1 Trasformazione di Freeman e Tukey.....	81
5.4.2 Calcolo di C.....	82
5.4.3 Limiti soglia.....	83
Capitolo 6 Il Caso Saint Gobain Vetri.....	84
6.1 La Saint Gobain Vetri.....	84
6.1.1 Lo stabilimento.....	85
6.1.2 Il Processo produttivo.....	86
6.1.3 Organizzazione del lavoro.....	92
6.1.4 Deigo e la sicurezza.....	94
6.2 Applicazione del Disegno Sperimentale.....	95
6.2.1 Applicazione del protocollo B-BS.....	95
6.2.2 Registrazione della Baseline.....	110
6.2.3 Analisi dei dati.....	113
6.2.4 Fase operativa.....	117
6.2.5 Registrazione della Evaluation Line.....	117
6.2.6 Analisi aggregata.....	118
6.3 Conclusioni.....	129
Capitolo 7 Conclusioni.....	132
Appendice A	A1
Appendice B.....	A6
Appendice C	A11

Sommario

RICERCA SPERIMENTALE SULL'APPLICAZIONE DEL PROTOCOLLO B-BS AD UNA REALTÀ INDUSTRIALE ITALIANA

C. Sala Cattaneo
A. Torretta

Dipartimento di Chimica, Materiali ed Ingegneria Chimica "G. Natta".
Politecnico di Milano, MI, Italia

Abstract

Nel presente lavoro, viene presentato lo studio su un'applicazione del protocollo Behavior Based Safety (B-BS) ad una realtà industriale italiana, nella fattispecie lo stabilimento Saint Gobain Vetri di Dego (SV).

Lo studio sperimentale è stato indirizzato all'analisi dell'effettiva efficacia del protocollo B-BS, tramite la realizzazione di una linea di base dei comportamenti in oggetto (Baseline), seguita, dopo qualche mese dall'implementazione del processo, dalla realizzazione di una linea comparativa (Evaluation Line).

L'analisi dei dati è stata realizzata, oltre che per semplice confronto dei risultati, tramite l'applicazione del test C di Young, utilizzando le modifiche proposte da Tryon, per verificare l'effettiva coerenza dei risultati ottenuti.

L'analisi ha riguardato 40 diversi comportamenti, ottenendo un risultato ampiamente positivo: almeno l'86% dei comportamenti di sicurezza presentano un aumento nella frequenza di emissione a seguito dell'implementazione del protocollo, dimostrandone così l'efficacia.

1. INTRODUZIONE

In Italia, ogni giorno, 3 persone muoiono sul lavoro. Questo dato, così sconcertante nella sua freddezza, non può che condurre a numerosi interrogativi: quali sono le cause? Come possiamo impedirlo? Si fa abbastanza in termini di sicurezza?

In realtà, in Italia la legislazione è presente, basti pensare alla famosa 626 od al recente Testo Unico, così come sono presenti enti ed istituzioni nate con lo scopo di ridurre il numero e la gravità degli incidenti sul lavoro. Dove, allora, si sbaglia? In che cosa il sistema italiano (e mondiale) è carente?

Uno studio realizzato nell'ormai lontano 1959 (Heinrich, 1959), sull'azienda DuPont, ha rivelato che il 96% degli incidenti è dovuto al comportamento e solo il 4% è dovuto all'ambiente di lavoro (figura S.1), ovvero alla mancanza di dispositivi di protezione,

individuali o collettivi che siano. Uno studio recente (Masimore, 2007) ha confermato che, ancora oggi, il comportamento resta la principale causa di infortunio.

Analizzando quindi la legislazione italiana, si

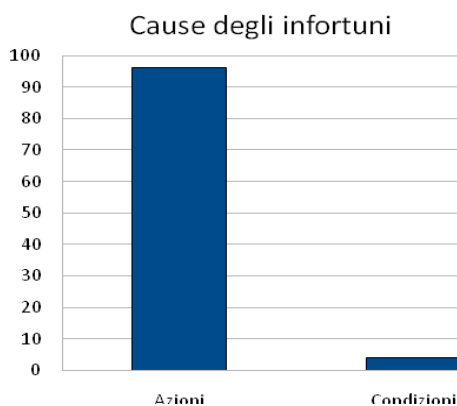


Fig S.1: Cause degli infortuni in DuPont

scopre che essa si basa sulla logica Command & Control, nell'ambito della quale ogni lavoratore è destinatario di obblighi cui, volente o non, deve adempiere; questo approccio, che potremmo definire classico, non riesce comunque a portare ad una diminuzione rapida del numero degli incidenti, come è possibile notare dalla lenta diminuzione del numero di infortuni, in Italia, negli ultimi anni (Figura S.2)

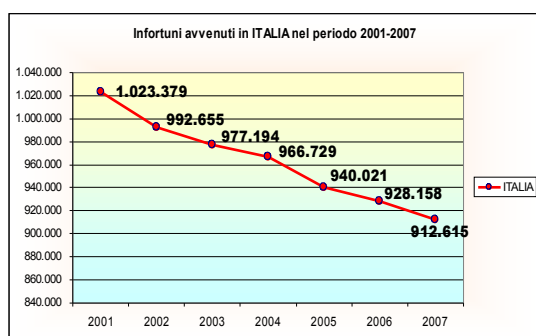


Fig S.2: Infortuni in Italia, periodo 2001-2007

2.SICUREZZA BASATA SUL COMPORTEMENTO

Da alcuni anni, iniziando in Nord America e diffondendosi poi anche nel Regno Unito e nel resto d'Europa, si sta diffondendo un protocollo di sicurezza che, partendo dai principi base dell'analisi del comportamento, cerca di porre rimedio al problema, tentando di instaurare una vera e propria cultura della sicurezza: il protocollo di Sicurezza Basata sul Comportamento (Behavior-Based Safety, B-BS).

La Behavior-Based Safety, prevede di operare profondamente sulla cultura di sicurezza d'impresa, superando quindi la visione classica della gestione della sicurezza basata principalmente sulla sola analisi dei rischi e sul ricorso acritico a generici concetti di formazione, comunicazione e informazione, attraverso l'attivazione di un sistema di azioni coordinate che consentano il coinvolgimento di tutti i soggetti interessati innescando processi di partecipazione attiva agli interventi di promozione della sicurezza e spostando l'attenzione di tutta l'organizzazione verso la condivisione diffusa dei "valori" della sicurezza e verso l'attivazione di "comportamenti" di

sicurezza misurabili su parametri oggettivi come frequenza, latenza, durata, intensità, ampiezza e completezza delle azioni dei singoli¹.

Tale protocollo si basa principalmente sul paradigma del Condizionamento Operante (figura S.3), sviluppato da F.B. Skinner, secondo il quale il comportamento umano (B) è evocato da stimoli antecedenti (A) e modificato da stimoli conseguenti (C) successivi al comportamento².

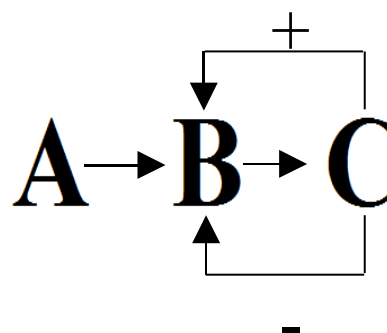


Fig. S.3:

Schema del paradigma del condizionamento operante.

Secondo Skinner, è possibile modificare la probabilità di emissione di un comportamento da parte di un soggetto, avvalendosi di quattro differenti tipologie di conseguenze. Il Rinforzatore Positivo ed il Rinforzo Negativo aumentano la frequenza di emissione del comportamento, mentre Punizione e l'Estinzione lo inibiscono.

Il Rinforzatore Positivo (R⁺): è lo stimolo fisico dell'ambiente fisico che si riceve immediatamente dopo il comportamento e che ne aumenta la probabilità di emissione (es. ricevere un dolce, una lode, un premio monetario, un voto o punteggio positivo, un abbraccio, attenzione...). Il rinforzatore positivo è gratificante e produce un effetto piacevole su chi lo riceve (agisce da ricompensa) e permette di ottenere la migliore performance possibile, soprattutto se fornito immediatamente dopo l'azione, stimolando il soggetto a dare il meglio di sé (I want to).

Ai fini dell'instaurazione di un comportamento non è importante l'entità del rinforzo, che deve comunque essere commisurato al comportamento, bensì è il numero di rinforzi

ottenuti nell'unità di tempo che determina l'aumento della frequenza di emissione di quel comportamento.

Il Rinforzo Negativo (R-) aumenta la probabilità di emissione di un determinato comportamento eliminando l'effetto negativo che si otterrebbe altrimenti, senza lasciare spazio a qualsiasi premio o ricompensa. L'erogazione di un R- è tipicamente coniugabile nella forma "Se non fai quello che ti è stato ordinato ... subirai una conseguenza negativa, ovvero ti farò ...". Un facile esempio, applicato alla sicurezza industriale, è il non ricevere una lettera di richiamo se viene indossato correttamente l'elmetto di protezione. Il Rinforzo Negativo, pone il lavoratore nella necessità di agire sotto costrizione per evitare una conseguenza negativa ma, rispetto a quanto è possibile ottenere adottando invece il Rinforzo positivo R+, consente il conseguimento della performance minima richiesta da parte del lavoratore, performance che gli permette comunque di evitare la conseguenza negativa.

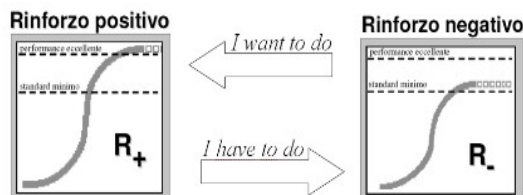


Fig. S.4: effetti di R+ ed R-

L'Estinzione, o punizione negativa, (P-) consiste nel togliere qualsiasi tipo di conseguenza (positiva o negativa) al comportamento emesso dal soggetto, riducendo così la probabilità di emissione del comportamento³.

La Punizione positiva (P+) , o semplicemente Punizione, consiste invece nel fornire una conseguenza spiacevole al comportamento, in modo da inibire il comportamento errato nel minor tempo possibile (es. rimprovero verbale per un comportamento sbagliato, schiaffo, multa...)

La punizione ha un effetto immediato sulla

riduzione della probabilità di emissione del comportamento indesiderato, ma non ne provoca la totale e definitiva scomparsa. Infatti, al cessare della punizione, la probabilità di emissione del comportamento torna ad aumentare.

Il processo della B-BS segue un rigido protocollo di applicazione, che non lascia spazio a molte interpretazioni personali; ciò la rende unica e scientifica.

In figura S.5, viene presentato il suddetto protocollo⁴.

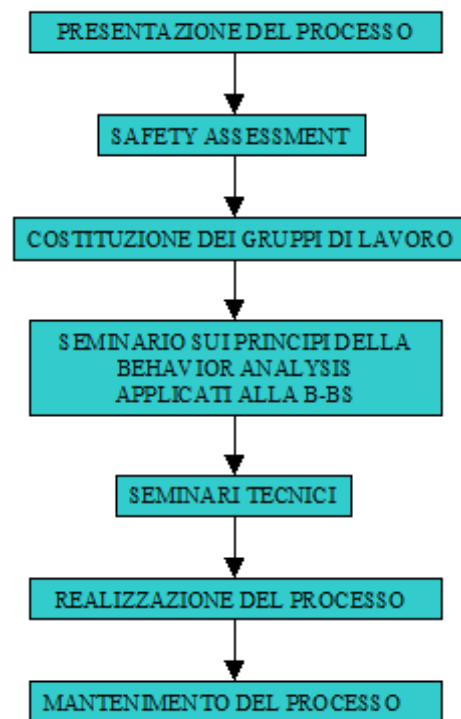


Fig S.5: il protocollo B-BS

-PRESENTAZIONE DEL PROCESSO

La presentazione viene fatta in ordine: alla direzione, ai sindacati e al personale operativo, in tre momenti distinti per andare a focalizzare maggiormente l'attenzione su diversi aspetti del protocollo, quali la riduzione degli infortuni (e quindi dei giorni di assenza), l'importanza della sicurezza basata sul comportamento e l'aumento della sicurezza dei lavoratori grazie all'applicazione del protocollo.

Al termine delle presentazioni, è importante

aver ottenuto il pieno e incondizionato consenso (Commitment) della direzione, dei sindacati e dei lavoratori, al fine di aver il maggior numero possibile di persone partecipi e attive durante le fasi del progetto.

Per questo, la presentazione risulta una fase molto delicata, che deve essere svolta da personale qualificato⁵.

-SAFETY ASSESMENT

Per Safety Assessment si intende lo studio dettagliato delle performance di sicurezza di una organizzazione. Attraverso l'assessment si perseguono due scopi:

1)La comprensione della situazione attuale della sicurezza in azienda (numero e tipologia di incidenti e infortuni, la formazione in materia di sicurezza, il rapporto tra capi e personale operativo,...) e delle attività di promozione della sicurezza in atto nell'azienda.

2)La comprensione del rapporto che i lavoratori hanno con la sicurezza tramite le interviste, le presentazioni.

Il Safety Assessment si svolge tramite l'analisi documentale relativa agli infortuni dell'azienda, interviste guidate ai lavoratori atte a delineare la situazione aziendale ed una fase sul campo, in cui si verificano direttamente tutte le informazioni raccolte.

Parallelamente al Safety Assessment, vi è la costituzione dei gruppi di lavoro: Gruppo Direttivo, Gruppo di progetto, Gruppo di Attuazione e gruppo di Rilevazione.

1)Il Gruppo Direttivo è composto da alcuni tra i massimi vertici aziendali ed il suo compito è quello di mettere a disposizione le risorse necessarie all'avvio del processo e scegliere le persone che parteciperanno ai lavori del Gruppo di Progetto.

2)Il Gruppo di Progetto è composto da alcuni membri del Gruppo Direttivo, una rappresentanza sindacale e alcuni rappresentanti dei lavoratori (operativi, capi squadra/linea/reparto...) che conoscono molto bene l'attività lavorativa e che hanno abilità sociali e carisma sui propri colleghi. Questo gruppo ha la responsabilità della progettazione di tutto il processo.

3)Il Gruppo di Attuazione è composto da membri identificati durante la fase progettuale dal Gruppo di Progetto, scegliendo i lavoratori che, su base gerarchica o di leadership interna, sono maggiormente in grado di condurre le riunioni e fungere da modello per i lavoratori. Lo scopo di questo gruppo è porre in essere il processo progettato dal Gruppo di Progetto, tramite l'elaborazione dei dati delle osservazioni, la predisposizione dei grafici con l'andamento dei dati dei comportamenti e la gestione della riunione periodica di sicurezza.

4)Il Gruppo di Rilevazione è composto da tutti i lavoratori che, attivamente, compiranno le rilevazioni dei comportamenti. Man mano questo gruppo sarà esteso a tutti i lavoratori.

-SEMINARIO

Il seminario è l'incontro di formazione che ha come scopo la formazione dei partecipanti in merito ai principi teorici di psicologia comportamentale, nonché sul funzionamento e l'applicazione della metodica stessa.

Durante questo corso viene spiegata la storia della Psicologia Comportamentale, i principi alla base del Condizionamento Operante (Paradigma ABC, rinforzi R+ e R-, punizioni ed estinzione...) della B-BS.

-PROGETTAZIONE DEL PROCESSO

La progettazione del processo è la fase pratico-operativa in cui si costruisce materialmente il corpo del processo.

Gli argomenti affrontati nella progettazione sono:

1)Esame dei risultati dell'assessment,

2)Definizione di mission e valori, ovvero definizione di quelle che saranno le linee ispiratrici del processo.

3)Redazione delle check-list, ovvero degli strumenti di osservazione: in questa fase vengono stilate una serie di liste di controllo dei comportamenti corretti. prima dividendo l'azienda in aree diverse (produzione, magazzino, aree esterne...) ed andando ad analizzare le varie tipologie di incidente che possono verificarsi nelle differenti aree. Successivamente, per ogni tipologia di

incidente si risale ai comportamenti scorretti che hanno causato l'evento, per identificare così le azioni corrette che, se attuate dai lavoratori, impediscono il verificarsi dell'infortunio.

Tali azioni vengono poi suddivise in una serie di comportamenti positivi: (l'operativo indossa il casco, anziché l'operativo non indossa il casco) e riportati sulla check-list.

La compilazione della check-list consiste nell'indicare nelle caselle "Attività sicure" e "Attività a rischio" se la persona o le persone osservate stanno tenendo un comportamento sicuro oppure no. L'indicazione deve riportare il numero dei comportamenti sicuri o insicuri osservati, che non necessariamente deve coincidere con il numero di persone osservate, ma solo con quello dei lavoratori che dovrebbero tenere tale comportamento.

4) Definizione del processo di osservazione

Il gruppo di progetto stabilisce le modalità con cui le osservazioni vengono effettuate, in particolare stabilisce chi condurrà le osservazioni e la frequenza dell'osservazione stessa, che deve essere effettuata in momenti casuali, per non falsare la validità della raccolta dati⁶.

5) Definizione del sistema di incentivazione

Il sistema di incentivazione (o sistema premiante) è fondamentale in quanto stabilisce premi a tutti quei lavoratori (o a quelle squadre) che hanno raggiunto gli obiettivi fissati durante le riunioni di sicurezza.

-SEMINARI TECNICI

I seminari tecnici sono seminari specifici volti alla formazione dei partecipanti ai vari gruppi di lavoro. Questi seminari presentano un taglio specifico a seconda del gruppo di lavoro a cui sono rivolti. In particolare, per il Gruppo di Attuazione ci si concentrerà sulla conduzione delle riunioni, per il Gruppo di Rilevazione sulle modalità di corretta osservazione.

-REALIZZAZIONE DEL PROCESSO

Questa fase rappresenta il momento durante il quale si effettua la misura / raccolta dei dati relativi ai comportamenti sicuri (osservazioni) e contestualmente si fanno riunioni di sicurezza periodica durante le quali il Safety Leader, membro del Gruppo di Attuazione,

espone i dati delle osservazioni effettuate e decide insieme ai lavoratori quali dovranno essere le aree su cui concentrarsi maggiormente nel periodo successivo. Questa riunione è uno dei momenti cardine del processo, in quanto è durante tale riunione che vengono discussi ed affrontati i problemi emersi e vengono analizzate le situazioni operative che presentano particolari criticità ai fini della sicurezza. Inoltre il Safety Leader potrà erogare ai lavoratori feedback differiti sull'andamento del processo di B-BS, rinforzi e premi in funzione dei risultati ottenuti e, quando vengono raggiunti gli obiettivi prefissati, organizzare le celebrazioni.

-MANTENIMENTO DEL PROCESSO

Analogamente a quanto previsto nell'ambito dei sistemi di gestione (qualità, sicurezza, ambiente, etico) che si basano sul processo del miglioramento continuo o Ciclo di Deming PDCA, anche nell'ambito del protocollo B-BS è previsto il riesame periodico dell'andamento del processo e dei risultati ottenuti. In questo caso tale compito spetta al sia Gruppo Direttivo sia al Gruppo di progetto cui, periodicamente, arrivano i risultati delle osservazioni e l'elaborazione grafica degli andamenti dei livelli dei comportamenti di sicurezza in azienda.

3.METODOLOGIA

Poiché la B-BS è un protocollo Evidence Based⁷, ovvero basato su dati misurabili e parametrici e non sull'enfasi dei risultati, come altri protocolli simili, si è deciso di utilizzare tali dati per dimostrare sperimentalmente l'efficacia del protocollo stesso adottando uno specifico disegno sperimentale. (Figura S.6)



Fig. S.6: disegno sperimentale

-APPLICAZIONE DEL PROTOCOLLO B-BS

La prima parte del lavoro è stata l'implementazione di tale protocollo nello stabilimento Saint Gobain Vetri di Dego (SV) fino ad ottenere una serie di schede operative (check-list) che, divise per settore ed attività, contenessero i principali comportamenti di sicurezza che gli operativi devono tenere.

-REGISTRAZIONE DELLA Baseline

Delle 21 check-list realizzate, ne sono state prese 9, scelte per l'importanza dei comportamenti contenuti, realizzando una linea di base dei comportamenti di sicurezza tenuti dai lavoratori (Baseline) precedente alla completa implementazione del processo.

Queste osservazioni non sono state effettuate dagli operativi interni, ma da due osservatori

esterni, per garantire l'obiettività delle osservazioni.

Per minimizzare la possibilità che la presenza dell'osservatore produca risultati diversi tra la Baseline e la Evaluation Line, sono stati adottati i seguenti accorgimenti:

- Le osservazioni sono state condotte senza avvertire in precedenza gli operativi, in giornate non continuative, ad ore casuali. In caso contrario, gli operativi avrebbero potuto prepararsi ed organizzarsi per lavorare al massimo della sicurezza durante le giornate di osservazione, in modo analogo a quanti, in autostrada, frenano bruscamente alla vista dell'autovelox.
- Il tempo tra i due cicli di osservazione è stato sufficientemente ampio da non instaurare negli operativi una sorta di "abitudine" ad essere osservati.
- Gli osservatori della Baseline e della Evaluation Line sono stati sempre gli stessi ed hanno agito sempre secondo la stessa procedura, prima osservando il comportamento restando ad una certa distanza, in modo da non intralciare il lavoro degli operativi, ed avvicinandosi ad osservazione conclusa, ricordando agli operativi il motivo della loro presenza e informandosi sulla squadra cui le persone osservate appartenevano.
- I suddetti osservatori si sono sempre vestiti allo stesso modo, adottando una divisa diversa da quella degli osservatori interni, affinché, durante la rilevazione della Evaluation Line fossero maggiormente riconoscibili, per contrastare l'"abitudine" degli operativi ad essere osservati dai colleghi, abitudine instaurata dal processo ormai in atto, andando così a ricreare le stesse condizioni della Baseline,
- Nessun rinforzo relativo ai comportamenti corretti è stato erogato durante le osservazioni, così come nessun feedback, per minimizzare l'impatto delle stesse sul comportamento futuro degli osservati.
- Nel caso in cui, durante il periodo di realizzazione della Baseline, per un determinato comportamento si

dovesse rilevare una modifica nell'emissione dovuta alla presenza degli osservatori, tale comportamento sarà quindi scartato e non considerato ai fini della trattazione.

-ANALISI DEI DATI

I dati ottenuti sono stati analizzati per escludere quelli che hanno subito variazioni durante la Baseline, dovute o alla presenza degli osservatori o a cause esterne.

L'analisi è stata effettuata tramite l'utilizzo del test C, sviluppato da Young⁸. Questo test permette di analizzare i risultati ottenuti verificando se, durante le misurazioni o tra una serie di misurazioni e l'altra, sono avvenuti cambiamenti significativi, senza che questi siano imputabili alla casualità delle osservazioni svolte.

La scelta del Test C rispetto ad altri è dovuta principalmente a due fattori: la semplicità di calcolo, molto rapido, e la presenza di vari esempi in letteratura di utilizzo per valutare l'efficacia degli interventi sul comportamento, sempre con ottimi risultati⁹⁻¹⁰⁻¹¹.

1) Trasformazione di Freeman e Tukey

Data la natura particolare delle osservazioni, che possono riguardare un numero variabile di persone, indipendentemente dall'attività osservata, è stato necessario trasformare i dati grazie alla formula di Freeman e Tukey¹².

$$p = \frac{1}{2} * (\arcsin(\sqrt{\frac{S}{S+R+1}}) + \arcsin(\sqrt{\frac{S+1}{S+R+1}}))$$

p : frequenza di Freeman e Tukey

S : numero di comportamenti sicuri rilevati

R : numero di comportamenti a rischio rilevati

La trasformazione risulta assolutamente necessaria, in quanto l'osservazione tramite check-list fornisce come risultati un conteggio di comportamenti sicuri e di comportamenti a rischio, che potrebbero essere riportati come frequenze relative, come da formula:

$$f = \frac{S}{S+R}$$

f : frequenza relativa di emissione del comportamento

Tali frequenze però, non sono pienamente sfruttabili, nell'analisi della serie di dati: il valore di f così calcolato dipende solo dal rapporto tra le misure S ed R e non dai loro valori: risulta così che se, al momento dell'osservazione è possibile rilevare un numero $S1$ di comportamenti sicuri su un totale di $S1+R1$, il valore di f sarà pari al valore che avrebbe se venissero rilevati $2*S1$ comportamenti sicuri su un totale di $2*(S1+R1)$, nonostante il numero di comportamenti rilevati nel secondo caso sia il doppio e quindi statisticamente più rilevante.

Un breve esempio: se vengono conteggiati $S1=1$ e $R1=9$ comportamenti, il valore di f sarà pari a

$$f_1 = \frac{S_1}{S_1 + R_1} = \frac{1}{1+9} = 0.1$$

Conteggiando $S2=10*S1=10$ e $R2=10*R1=90$, il valore di f risulterà sempre lo stesso,

$$f_2 = \frac{10}{10+90} = 0.1$$

anche se la somma di $R2$ ed $S2$ è dieci volte tanto rispetto a quella di $S1$ ed $R1$.

I valori ottenuti applicando la formula di Freeman e Tukey sono invece: $p1=0.373$ e $p2=0.328$.

La formula di Freeman e Tukey permette quindi di tenere in conto il numero totale dei comportamenti rilevati, oltre che il rapporto tra comportamenti corretti e totale.

2) Test C

Come detto in precedenza, il test C permette di valutare se, presa una determinata serie di dati, vi siano state variazioni in tale serie.

Il calcolo del parametro fondamentale C, viene svolto secondo la seguente formula:

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{i=N-1} (p_i - p_{i+1})^2}{2 \sum_{i=1}^{i=N} (p_i - p_m)^2}$$

C : fattore C di Young

N : numero di dati nella serie temporale

p_m : media delle frequenze, calcolata ovviamente come:

$$p_m = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} p_i}{N}$$

Noto C , è possibile calcolare il suo valore normale Z (ovvero il valore che avrebbe su una curva normale), dividendo il modulo di C per il suo errore standard S_c :

$$Z = \frac{|C|}{S_c}$$

$$S_c = \sqrt{\frac{(N-2)}{(N^2-1)}}$$

Una volta noto Z , si è imposto il valore soglia di 1,64, come proposto da Young: nel caso in cui Z superi questa soglia, si riterrà la serie di misurazioni non significativa, in quanto al suo interno è avvenuta una variazione (aumento o diminuzione della frequenza di emissione del comportamento) durante la realizzazione della stessa Baseline, inficiando così le osservazioni.

-FASE OPERATIVA

Una volta completata la Baseline, in contemporanea con l'analisi dei dati, è iniziata la normale fase operativa del protocollo B-BS, durante la quale li lavoratori hanno iniziato ad effettuare le osservazioni ed i Safety Leader a condurre le riunioni di sicurezza.

-REGISTRAZIONE DELLA EVALUATION LINE

Dopo quattro mesi di funzionamento normale del processo, è stata realizzata una seconda linea di valutazione, definita Evaluation Line, seguendo le stesse modalità della prima, per verificare gli eventuali cambiamenti occorsi.

-ANALISI AGGREGATA

I risultati, oltre ad essere stati valutati tramite semplice confronto delle frequenze di emissione del comportamento corretto tra Evaluation Line e Baseline, calcolandone il delta, sono stati anche verificati tramite l'uso del test C , applicato alla serie aggregata di dati: data l'elevata sensibilità del test, che risulta essere poco robusto nel caso si presentino dati spuri nelle osservazioni, si è

operato nel seguente modo, suggerito in letteratura⁹: ad ogni risultato della Evaluation Line calcolato tramite la formula di Freeman e Tukey, è stato sottratto il valor medio dei parametri provenienti dalla Baseline, ottenendo così una serie numerica molto più "pulita" da dati spuri.

In questo caso, il test C ha previsto due soglie: oltre al valore di 1,64, che indica una certezza pari al 95%, anche un valore V , dipendente dal numero di dati a disposizione. Tale valore V è riportato in tabella S.1 e rappresenta una probabilità del 99% che le rilevazioni siano corrette e non frutto del caso.

Numero di osservazioni N	Valore Soglia V
8	2.166
9	2.183
10	2.196
11	2.207
12	2.216
13	2.224
14	2.231
15	2.237
16	2.242
17	2.247
18	2.251
19	2.255
20	2.258
21	2.262
22	2.265
23	2.268
24	2.270
25	2.272
>25	2.326

Tab. S.1: valori soglia V in funzione del numero di osservazioni N

A differenza dell'analisi dei dati post-Baseline, l'analisi aggregata serve ad identificare per quali comportamenti vi siano state variazioni e con quale probabilità (95% o 99%). In questo caso, quindi, si considerano positive quelle serie di risultati il cui valore Z calcolato dal test C, risulti superiore al valore soglia.

4. RISULTATI

Di 40 comportamenti di sicurezza presi in esame, 26 hanno registrato un aumento della frequenza di emissione, di cui 19 confermati dal test C, mentre 6 una diminuzione, di cui 3 confermati.

Dei tre comportamenti in diminuzione, 2 erano comportamenti con un valore di Baseline pari al 100% che hanno registrato un lievissimo calo, a dimostrazione che, una volta raggiunta, non è facile mantenere l'eccellenza. L'altro valore ha riguardato il passaggio degli operativi nelle apposite aree segnalate, passaggio reso più difficoltoso nel periodo di registrazione della Evaluation line dalla presenza di un'impalcatura che ostruiva in parte il passaggio.

Inoltre, 5 comportamenti risultano fissi al 100% sia durante la Baseline che la Evaluation Line, non mostrando così variazione tra una fase e l'altra, ed uno risulta inficiato da una variazione rilevata dal test C durante la redazione della Baseline (Tabella S.2).

Diminuzione		Aumento			Altro
C +	C -	C 95 %	C 99 %	C -	
3	3	2	17	9	6

Tab. S.5: risultati finali

Legenda: **C-**: test C negativo, **C+**: test C positivo (indipendentemente dalla percentuale) **C 95%**: Test C positivo al 95%, **C 99%**: Test C positivo al 99%

Considerando solo i risultati, positivi o negativi che siano, confermati dal test C con almeno il 95% di certezza, il protocollo garantisce il miglioramento di 19 comportamenti su 22, pari all'86%.

Da un punto di vista quantitativo, la frequenza di utilizzo dei dispositivi di protezione

individuale è passato da un valore medio di 88,78% ad un valore di 94,41% accompagnata da un aumento della frequenza di emissione dei comportamenti di sicurezza (pulire l'area di lavoro, camminare utilizzando i passaggi segnalati...) (figure S.6 e S.7) da 76% a 95,42%.

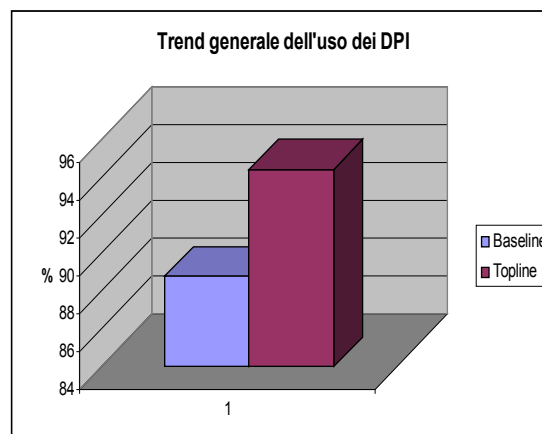


Fig. S.6: Trend generale dell'uso dei DPI: comportamento variato da 88,78% a 94,41%

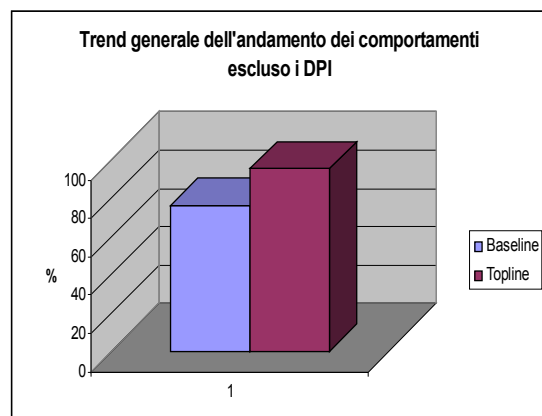


Fig. S.7: Trend dell'emissione dei comportamenti corretti: da 76% a 95,42%

5. CONCLUSIONI

Anche se si è lontani dalla soglia del 100%, i risultati ottenuti in così pochi mesi sono più che soddisfacenti, dato che l'applicazione del protocollo è destinata a proseguire nel tempo, secondo un principio di miglioramento continuo non diverso da quello proposto nel famoso ciclo di Deming andando a focalizzarsi sul miglioramento dei singoli comportamenti, avvicinandosi sempre di più al 100% e riducendo sempre più le probabilità di accadimento di un evento incidentale.

Anche il numero di comportamenti di sicurezza che presentano un aumento nella frequenza di emissione è fortemente

significativo, considerando anche il fatto che una serie di misurazioni, se fallisce il test C, non necessariamente deve essere scartata, dato che il medesimo test può garantire solo la presenza di un effettivo cambiamento, non la sua assenza.

La Behavior Based Safety, quindi, risulta non solo facilmente applicabile, ma anche efficace pur se applicata nel contesto socio-culturale-economico italiano, così diverso da quello dei paesi anglosassoni, suoi luoghi natii, dimostrando così di essere un'opportunità per ridurre drasticamente gli infortuni e le morti sul lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- 1: Bacchetta A., *Psicologia scientifica e sicurezza sul lavoro*, Il Giornale dell'Ingegnere, **19**, 1 et 9, 2006
- 2: Skinner, B., *About Behaviorism.*, Random House, New York, 1974
- 3: Martin G., Pear J., "Strategie e tecniche per il cambiamento – la via comportamentale", edizione italiana a cura di Paolo Moderato e Francesco Rovetto, McGraw-Hill, New York 2000
- 4: McSween T., *Scienza e sicurezza sul lavoro: costruire comportamenti per ottenere risultati*, edizione italiana a cura di Fabio Tosolin e Adriano Bacchetta, A.A.R.B.A., Milano, 2008
- 5: McClure J., *Choosing a behavioral safety consultant*, ISHN, **Giugno 2000**, 2000
- 6: Alvero A., Austin J., Sasson J., *Behavioral observations. Effects on safe performance*, Professional Safety, **Aprile 2007**, 26-32, 2007
- 7: Baldasseroni A., Olimpi N., *EBP e lavoro: l'efficacia degli interventi per la prevenzione degli infortuni sul lavoro*, SST, 2009
- 8: Young L., *On randomness in ordered sequences*, The Annals of Mathematical Statistics, **12**, 293-300, 1941
- 9: Tryon W., *A simplified time-series analysis for evaluating treatment informations*, Journal of applied behavior analysis, **15**, 423-429, 1982
- 10: Tryon W., *A simplified time-series analysis for evaluating treatment informations: a rejoinder to Blumberg*, Journal of applied behavior Analysis, **17**, 543-544, 1984
- 11: Cottini L., Lani B., *Il bambino con problemi di apprendimento: strategie di valutazione ed intervento*, HID, **31**, 84-105, 1998
- 12: Freeman M., Tukey J., *Transformation related to the angular and the square root*, The Annals of Mathematical Statistics, **21**, 607-611, 1950

Overview

EXPERIMENTAL STUDY ON APPLICATION OF BEHAVIOR-BASED SAFETY TO AN ITALIAN FACTORY

C. Sala Cattaneo
A. Torretta

Dipartimento di Chimica, Materiali ed Ingegneria Chimica "G. Natta".
Politecnico di Milano, MI, Italia

Abstract

In this work, is presented a field study on application of the Behavior Based Safety (B-BS) to an Italian industry, notably the glass factory Saint Gobain Vetri of Dego (SV).

This experimental study was directed to the analysis of the actual effectiveness of the B-BS, creating a baseline of workers' safety behavior, followed, after a few months from process's implementation, by a Comparative line (Evaluation Line).

Data analysis was conducted through the application of the C test by Young, using the modifications proposed by Tryon, to verify the consistency of the results obtained.

The analysis looked at 40 different behaviors, resulting in a very positive outcome, at least for 86,34% of safety behaviors have an increased frequency of emission as a result of the protocol's implementation, thus demonstrating its effectiveness.

1. INTRODUCTION

In Italy, every day, 3 people die at work. This fact, so staggering in its coldness, can only lead to many questions: what are the causes? How can we prevent it? Are we doing enough for safety?

In fact, in Italy the law is there, just think of the famous 626 or the recent Consolidated, as are the organizations and institutions that arose with the aim of reducing the number and severity of accidents. What, then, is wrong? What the actual system is lacking?

A study conducted back in 1959 (Heinrich, 1959), about the canadian DuPont, revealed that 96% of accidents are due to the behavior (Figure S.1) and only 4% is due to the work environment (lack of individual or collective protection devices),

A recent study (Masimore 2007) confirmed that, even today, behavior in the main cause of accidents.

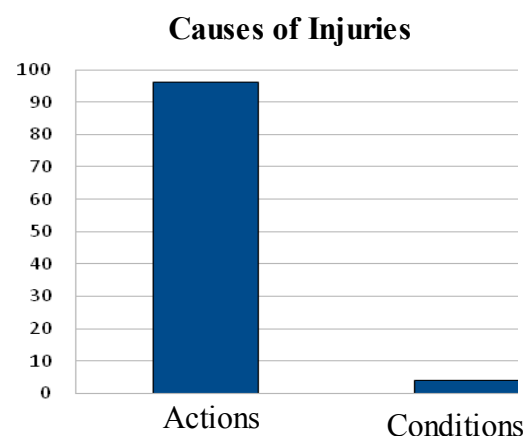


Fig S.1: Causes of injuries in DuPont: actions vs conditions

Then, analyzing the Italian law, it turns out that it is based on Command & Control logic, in which each employee is a recipient of obligations which, willingly or not, should meet, and that this approach, which might be called classic, can't leads to a rapid decline in the number of accidents, as can be seen from the

slow decline in the number of injuries in Italy in recent years (Figure S.2)

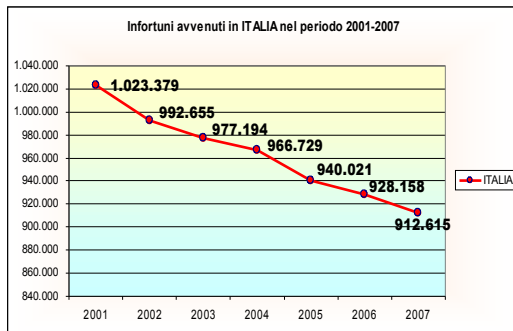


Fig S2: Accidents in Italy, 2001-2007

2.BEHAVIOR BASED SAFETY

For several years, beginning in North America and then spread in the United Kingdom and in the rest of Europe, is developing a security protocol that, starting from basic principles of Behavior Analysis, seeks to remedy the problem, trying to establish a true safety culture the Behavior Based Safety, B-BS.

The Behavior-Based Safety plans to work deeply on the safety culture of enterprise, above the classical view of safety management, largely based solely on risk analysis and the uncritical use of generic concepts of training, communication and information; through activation of a system of coordinated actions that enable the involvement and active participation of all stakeholders, it promotes safety and shifts the attention of the entire organization to the widespread sharing of "safety values" and to activation of measurable "safety behavior", using parameters such as frequency, latency, duration, intensity, breadth and completeness of the actions of the single worker¹.

This protocol is based on the paradigm of operant conditioning (Figure S.3), developed by FB Skinner, according to which human behavior (B) is evoked by antecedents conditions (A) and modified by consequences (C)²

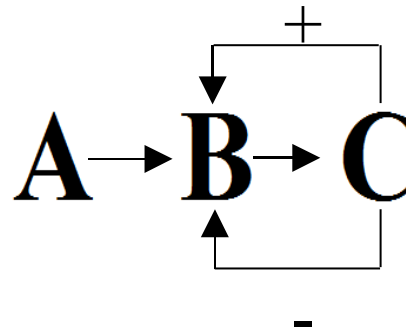


Figure S.3: Diagram of operant conditioning.

According to Skinner, it is possible to change the probability of emission of a behavior by a subject, using four different types of consequences. Positive Reinforcement and Negative Reinforcement increase the frequency of emission of behavior, while Punishment and Extinction decrease it.

Positive Reinforcement (R+) is a physical stimulus of the physical environment that is received immediately after the behavior, that increases the probability of emission (eg, receiving a gentle, praise, prize money, a vote or positive score, a hug, attention ...). Positive Reinforcement produces a pleasant effect on who receives it (acts as a reward) and allows to get the best performance possible, particularly if given immediately after the action, stimulating the subject to give his best (I want to).

Thereby, to increase frequency of emission of a behavior, does not matter the size of the reinforcement, which must still be related to the behavior, but the number of reinforcements obtained per unit of time.

Negative Reinforcement (R-) increases the probability of emission of specific behaviors by eliminating the negative effect that would otherwise affect the worker, without prizes or rewards. The R-is typically in the form "If you do what you have been ordered ... will suffer a negative consequence, or I'll" A simple

example, applied to industrial safety, is *not receiving a warning letter if it is properly worn helmet*. The Negative Reinforcement, puts the worker in the necessity of acting under duress to avoid a negative consequence, but compared to what can be achieved by adopting the positive reinforcement R_+ , enables the achievement only of the minimum performance required that allows the employee to avoid the negative consequences.

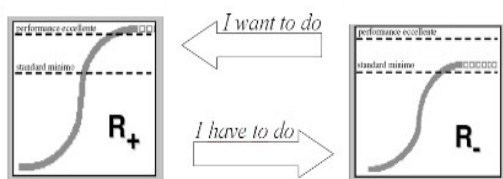


Fig. S.4: R+ and R- effects.

Extinction, or Negative Punishment (P-) is to remove any type of consequence (positive or negative) to conduct issued by the subject, thereby reducing the probability of emission of that behavior³.

Positive Punishment (P +), or simply Punishment, gives an unpleasant consequences to behavior, to prevent the misconduct in the shortest possible time (eg, verbal reprimand for inappropriate behavior, slap, fine...) The punishment has an immediate effect on reducing the probability of emission of

undesirable behavior, but not resulting in the total and definitive disappearance. Indeed, as punishment ends, the probability of emission of the behavior returns to increase.

The process of B-BS follows a strict protocol for the application, which leaves no room for many interpretations, what makes it unique and scientific. In Figure S.5, is submitted such protocol⁴.

Fig S.5: B-BS Protocol

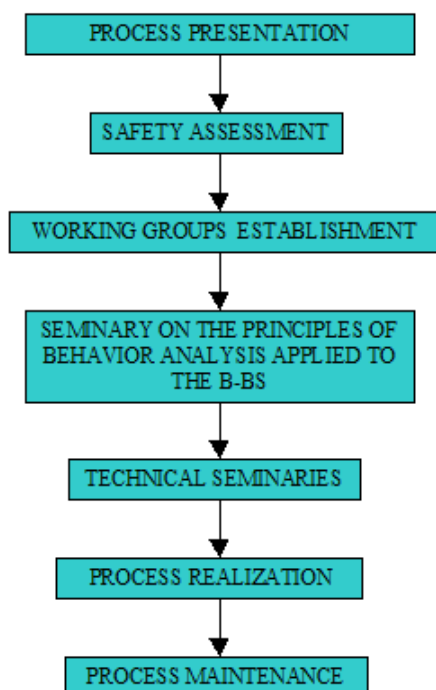
-PRESENTATION OF THE PROCESS

The presentation is done in order to the management, unions and staff, in three distinct moments to focus on different aspects of the protocol, such as the reduction of injuries (and therefore the days of absence), importance of behavior in safety and increasing the safety of workers through the application of the protocol. After the presentations, it is important that is received the full and unconditional agreement (commitment) of management, unions and employees in order to involve the greatest possible number of people during the phases of the project. This is a very delicate phase, which must be carried out by qualified consultant⁵.

-SAFETY ASSESMENT

Safety Assessment is a detailed study of the safety performance of an organization. Through the assessment will serve two purposes:
 1) Understanding the current state of safety for the company (number and type of accidents and injuries, training in security matters, relationship between leaders and operational staff, ...).

2) Understanding the relationship employees have with safety through interviews, presentations.



The Safety Assessment is conducted through the analysis of documents relating to injuries in the company, guided interviews with workers and a "step on the field" to verify all the collected informations.

-WORKING GROUPS ESTABLISHMENT

Parallel to the Safety Assessment, there is the establishment of working groups: Management Team, Design Team, Steering Committee and Observers.

1) Management Team is composed of some of the top company leaders, and its job is to make available necessary resources to start the process and to choose the people who will participate in the Design Team.

2) Design team is composed of some members of the Management Team, union representatives and representatives of employees (operational, team / line / department leaders) who know the work and have social skills and charisma on their colleagues. This group is responsible for the design of the whole process.

3) Steering Committee is composed of members identified during the design phase by the Design Team, workers who, on a hierarchical or internal leadership, are better able to conduct meetings and act as models for employees. The purpose of this group is to establish the process designed by the Design Team through the development of observational data, the predisposition of the charts with the evolution of data management and conduct periodic safety meetings.

4) Observers are all workers who actively carry out the observations of behavior. This group will be slowly extended to all workers.

-SEMINARY ON THE PRINCIPLES OF BEHAVIOR ANALYSIS APPLIED TO THE B-BS

The seminary is the training session which aims at training participants on the theoretical principles of behavioral psychology, and on the functioning and application of the method.

During this course are explained the history of behavioral psychology, the basic principles of operant conditioning (ABC Paradigm, R + and R-reinforcement, punishment and extinction ...) and B-BS.

-TECHNICAL SEMINARIES

The technical seminars are specific workshops aimed at training participants in various working groups. These seminars will be cut according to the specific working group to which they are addressed. In particular, the Steering Committee will focus on conducting meetings, the Observers on how to observe correctly.

-PROCESS REALIZATION

The design process is the practical-operational phase in which the process is built. The topics addressed in the project are:

- 1) Examine the results of the Assessment,
- 2) Definition of mission and values, or definition of what will be the inspiring lines of the process.
- 3) Drafting of the check-lists, or tools of observation: in this phase are drawn up a series of check-lists of correct behavior, first dividing the company into different areas (production, warehouse, outdoor areas ...) and going to analyze the various types of accidents that may occur in different areas. Thereafter, for each type of incident dates back to the misconduct that caused the event to identify the correct actions so that, if implemented by the workers, prevent the occurrence of the accident. These actions are then divided into a series of positive behaviors: (the operator is wearing a helmet, rather than the operator is not wearing a helmet) and reported on the check-list. Completion of the checklist is to indicate in the box next to "Safe" and "Unsafe", if the person or persons observed are keeping a safe behavior or not. A claim must state the number of safe or unsafe behaviors observed, which should not necessarily coincide with the number of people observed, but only with that of workers should take this behavior.
- 4) Definition of the observation process. The Design Team establishes the manner in

which the observations are made, in particular, determine who will conduct the observations and the frequency of observation itself, which should be done at random, not to distort the validity of data collection⁶.

5) Definition of the incentive scheme
The system of incentives (or rewards system) is critical as it establishes premiums for all workers (or teams) who have achieved the objectives set during safety meetings.

-PROCESS MAINTENANCE
This phase represents the time during which that measurement / collection of data related to safe behavior (observations) is made and, at the same time, are made periodic safety meetings during which the Safety Leader, a member of the Steering Committee, exposes the data of observations to workers and, together, they decide what should be the areas that need more attention in the subsequent period. This meeting is one of the pivotal moments of the process, as it is during this meeting that problems and safety critical situations are discussed. In addition, the Safety Leader will provide delayed feedback, reinforcements and rewards according to the results obtained and when workers achieved their goals, organizes the celebrations.

-PROCESS MAINTENANCE
As in the context of management systems (quality, safety, environment, ethics) that are based on the process of continuous improvement and Deming's PDCA cycle, even under the Protocol B-BS are scheduled periodic reviews about evolution of the process and results. In this case, this pertains to both Management Team and Design Team which periodically control and discuss graphics of trends in the levels of safety behaviors in the company.

3.METHODOLOGY

Since the B-BS is an Evidence Based⁷ protocol, it was decided to use these data to demonstrate experimentally the effectiveness

of the Protocol itself, using a specific experimental design. (Figure S.6)

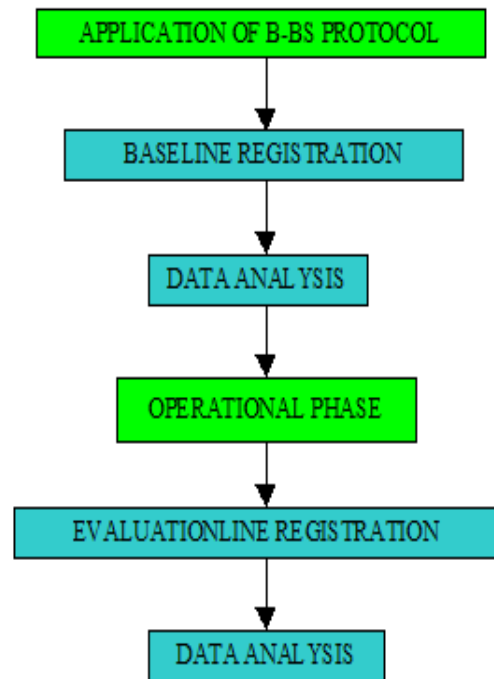


Fig. S.6: Experimental Design

-APPLICATION OF B-BS PROTOCOL
The first part of the work was the implementation of this protocol in Saint Gobain Vetri in Dego (SV) to obtain a series of operations sheets (check-lists) that, based on sectors and activities, contained the main safety behaviors that operators must hold.

-BASELINE REGISTRATION
Of the 21 check-list implemented, 9 were taken, sorted by the importance of behaviors, to registrate a baseline of safety behaviors prior to full implementation of the process. These observations weren't made by the internal working, but by two independent

observers, to ensure the objectivity of the observations.

To minimize the possibility that the presence of the observer produces different results between the baseline and Evaluation Line, were adopted the following measures:

- The observations were conducted without warning before the operation, in not continuous days, at random hours. Otherwise, the operatives could prepare and organize to work at maximum safety during the days of observations.
- The time between the two cycles of observation was large enough to avoid the establishment of a sort of "habit" to be observed.
- Observers were always the same and acted according to this procedure, first by observing the behavior at a certain distance to not obstruct the work of the operators, then by moving toward, reminding workers the reason for their presence.
- These observers are always dressed the same way, adopting a different currency from the interior observers, so, during the registration of Evaluation Line, they were more recognizable, to counter the 'habit' of workers to be observed by colleagues, and thus to recreate the same conditions as the Baseline,
- No reinforcement on correct behavior was paid during the observations, nor feedback, to minimize the impact on future behavior of the observers.
- Where, during the period of implementation of the baseline, the observer should detect a change in the issuance due to his presence, such behavior will be discarded and not considered for further discussion.

The data obtained were analyzed to exclude those that have changed during the Baseline, due or to the presence of observers or to external causes.

The analysis was done through the use of C test, developed by Young⁸, that allows to analyze the results and discover if there was a modification (trend) not due to chance.

The choice of C test compared to others is due mainly to two factors: the simplicity of calculation, very fast, and the presence of several examples in the literature used to evaluate the effectiveness of interventions on behavior, always with excellent results⁹⁻¹⁰⁻¹¹.

Given the special nature of the observations, which may include a variable number of people, regardless of activity observed, it was necessary to transform the data through the formula of Freeman and Tukey¹² to take into account not only the relationship between the number of safe behavior and risk, but also the number of people observed.

$$p = \frac{1}{2} * (\arcsin(\sqrt{\frac{S}{S+R+1}}) + \arcsin(\sqrt{\frac{S+1}{S+R+1}}))$$

p: frequency of Freeman and Tukey
S: number of safe behaviors registered
R: number of unsafe behaviors registered

The calculation of basic parameter C, is done using the following formula:

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{i=N-1} (p_i - p_{i+1})^2}{2 \sum_{i=1}^{i=N} (p_i - p_m)^2}$$

C: C factor of Young
N: number of data in the series
p_m: Average frequencies, obviously calculated as:

$$p_m = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} p_i}{N}$$

Know C, it's possible to calculate its normal value Z, dividing the form C for its standard error Sc:

$$Z = \frac{|C|}{S_c}$$

$$S_c = \sqrt{\frac{(N-2)}{(N^2-1)}}$$

Once Z is known, a threshold value of 1.64 is set, as proposed by Young. When Z exceeds this threshold, the time series is deemed not significant because in it there has been a change (increase or decrease in emission behavior) during the execution of the baseline, invalidating such observations.

Once analyzed the baseline, and excluding the behaviors that has been altered, the normal implementation of the Protocol began with the start of normal observations by workers and the issue of feedback, accompanied by a verbal reinforcement for correct behaviors .

-OPERATIONAL PHASE

Once Baseline is completed, simultaneously with data analysis, began normal operation of the protocol, during which workers will have started to make observations and Safety Leader to conduct safety meetings.

-EVALUATION LINE REGISTRATION

After four months of normal operation of the process, was conducted a second line of comparison, defined Evaluation Line, to check any changes occurred.

-DATA ANALYSIS

The results, in addition to being evaluated by simple comparison between Line and Baseline Evaluation, were also verified through the use of C test, applied to the series aggregate data: given the high sensitivity of the tests, it is operated as follows : every result of Evaluation Line is calculated using the formula of Freeman and Tukey, then subtracted the average value of parameters from the baseline, producing a series of numbers easily comparable.

In this case, the C test used two threshold: in addition to the value of 1.64, indicating a probability of 95% that a change occurred, a value V, depending on the number of available data has been added. This value V is shown in Table S.1 and represents a 99% probability that the readings are correct and not the result of chance.

<i>Observation Number N</i>	<i>Threshold V</i>
8	2.166
9	2.183
10	2.196
11	2.207
12	2.216
13	2.224
14	2.231
15	2.237
16	2.242
17	2.247
18	2.251
19	2.255
20	2.258
21	2.262
22	2.265
23	2.268
24	2.270
25	2.272
>25	2.326

Tab. S.1: threshold values V as a function of the number of observations N

4. RESULTS

Of 40 safety behaviors examined, 26 were on the increase, of which 19 were confirmed by testing C, and 6 down, 3 of which are confirmed.

In addition, 5 behaviors are set at 100% during both the Baseline and Evaluation Line and one is affected by variations detected by the C test during the drafting of the Baseline (Table S. 2).

Decrease		Increase			Other
C +	C -	C 95 %	C 99 %	C -	
3	3	2	17	9	

Legend: C-: negative test C; C+: C test is positive (regardless of percentage); C 95%: Test is positive at 95%; C 99%: 99% test positive C

Tab. S.5: Final results

Considering only the results, positive or negative, confirmed by the C test with at least 95% certainty, the protocol ensures the improvement of 19 acts over 22, accounting for 86.36%. From a quantitative point of view, the frequency of use of personal protective equipment has increased from an average of 88.78% to a value of 94.41% accompanied by an increase in the frequency of emission of safety behaviors (Clean workspace, cross street using crosswalks) (Figures S.6 and S.7) from 76% to 95.42%.

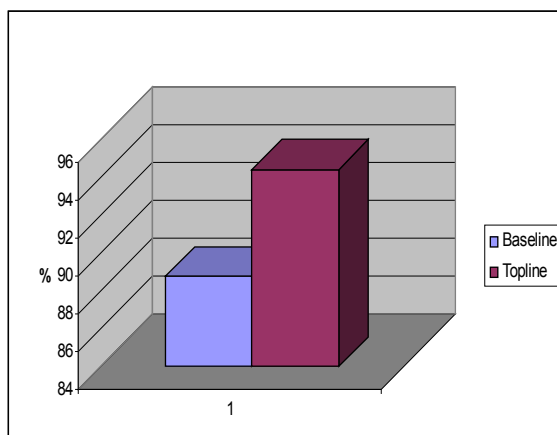


Fig. S.6: General trend of the use of PPE: behavior ranged from 88.78% to 94.41%

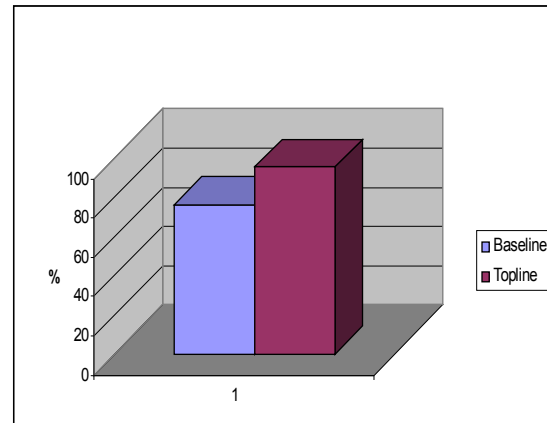


Fig. S.7: Trend of the issue of safety behavior: 76% to 95.42%

5. CONCLUSIONS

Even if we are far away from the threshold of 100%, the results obtained in so few months is more than satisfactory, since the implementation of the Protocol is set to continue over time, according to a principle of continuous improvement is no different from that proposed in the famous Deming cycle going to focus on improving individual behavior, getting closer and closer to 100% and reducing the increasing probability of occurrence of accidents.

The number of safety behaviors with an increased frequency of emission is highly significant, considering the fact that a series of measurements, if C fails the test, need not be discarded, since the same test can provide only presence of a real change, not its absence.

The Behavior Based Safety, therefore, is not only easy to apply, but also incredibly effective even if applied in the socio-cultural-economic Italian context, so different from that of Anglo-Saxon countries, his native place, thus proving to be one of the largest (and perhaps larger) opportunity we have to dramatically reduce injuries and deaths at work and the best thing is that we can do that by not acting on some kind of devilry technique or electronic miracles, but directly on people, because safety must be a value to be shared not only within a reality, but must become an integral part of our culture.

Because safety is not "what you do not get a fine" but "what makes me and my colleagues can go home at night."

REFERENCES

- 1: Bacchetta A., *Psicologia scientifica e sicurezza sul lavoro*, Il Giornale dell'Ingegnere, **19**, 1 et 9, 2006
- 2: Skinner, B., *About Behaviorism.*, Random House, New York, 1974
- 3 Martin G., Pear J., "*Strategie e tecniche per il cambiamento – la via comportamentale*", edizione italiana a cura di Paolo Moderato e Francesco Rovetto, McGraw-Hil, New York 2000
- 4: McSween T., *Scienza e sicurezza sul lavoro: costruire comportamenti per ottenere risultati*, italian edition of *The Value-Based Safety Process*, a cura di Fabio Tosolin e Adriano Bacchetta, A.A.R.B.A., Milano, 2008
- 5: McClure J., *Choosing a behavioral safety consultant*, ISHN, **June 2000**, 2000
- 6: Alvero A., Austin J., Sasson J., *Behavioral observations. Effects on safe performance*, Professional Safety, **Aprile 2007**, 26-32, 2007
- 7: Baldasseroni A., Olimpi N., *EBP e lavoro: l'efficacia degli interventi per la prevenzione degli infortuni sul lavoro*, SST, 2009
- 8: Young L., *On randomness in ordered sequences*, The Annals of Mathematical Statistics, **12**, 293-300, 1941
- 9: Tryon W., *A simplified time-series analysis for evaluating treatment informations*, Journal of applied behavior analysis, **15**, 423-429, 1982
- 10: Tryon W., *A simplified time-series analysis for evaluating treatment informations: a rejoinder to Blumberg*, Journal of applied behavior Analysis, **17**, 543-544, 1984
- 11: Cottini L., Lani B., *Il bambino con problemi di apprendimento: strategie di valutazione ed intervento*, HID, **31**, 84-105, 1998
- 12: Freeman M., Tukey J., *Transformation related to the angular and the square root*, *The Annals of Mathematical Statistics*, **21**, 607-611, 1950

CAPITOLO 1

INTRODUZIONE

"Basta morti bianche, il limite è intollerabile"¹

Quante volte sono state pronunciate parole simili a queste?

Quante volte è stata auspicata la fine delle morti sul lavoro, una tragedia che colpisce circa mille famiglie italiane ogni anno?

Nonostante questi auspici e i continui richiami, la situazione italiana è variata molto poco nell'ultimo decennio² nonostante il numero di persone, enti, organizzazioni che si occupano di sicurezza sia notevolmente aumentato e lo stesso Presidente della Repubblica si sia fatto carico dei sentimenti popolari e più volte abbia esortato l'intero sistema di governo del nostro paese ad una maggiore incisività di azione su questo tema dal grande rilievo etico e sociale.

Detto questo viene spontaneo chiedersi: “ma allora perché si continua a morire sul lavoro?”

Una risposta che qualcuno potrebbe dare a questa domanda è “perché le aziende non fanno nulla”; ma si può facilmente dimostrare che sono poche le aziende che operano in completa assenza delle normali precauzioni di sicurezza. Altri potrebbero rispondere “perché mancano i controlli” questo tenuto conto che il numero di ispettori rapportato al numero di aziende operanti sul territorio nazionale è molto limitato e quindi la probabilità di subire una ispezione è molto bassa. Altre ancora potrebbero essere le risposte possibili, ognuna delle quali basata su uno specifico vissuto individuale o una propria convinzione di ciò che si dovrebbe fare. In un ambito scientifico, quale è un elaborato di tesi universitario, riteniamo che si debba ricercare una risposta basandosi sulle evidenze scientifiche validate a livello internazionale. A tale proposito si rileva come, da anni, uno specifico settore scientifico afferma che i sistemi basati solo sulla logica “Command and Control”, quali quelli attualmente applicati sono caratterizzati da una limitata efficacia, per la stragrande maggioranza agiscono solo dopo che l'incidente si è verificato e sono principalmente orientati verso

¹ On. Giorgio Napolitano, Presidente della Repubblica, 16 Marzo 2007

² Dettagli maggiori saranno riportati nel capitolo successivo.

Capitolo 1 – Introduzione –

la ricerca delle colpe ponendo quindi in secondo piano la ricerca delle cause che hanno generato l'incidente, ovvero sono sistemi di carattere essenzialmente punitivo.

Con tali premesse è quindi evidente come sia necessario identificare nuove metodologie per la riduzione degli infortuni sul lavoro: a tale proposito occorre necessariamente fare un passo indietro e porsi un nuovo quesito: “cosa causa gli incidenti?”

Uno studio sulla DuPont del 1959 (Heinrich, 1959) afferma che la causa primaria di incidenti è il comportamento dei lavoratori. Tale dato è stato confermato da uno studio più recente (Masimore, 2007).

Per comportamento s'intende: *qualsiasi cosa che una persona dice o fa*³

Risulta quindi opportuno spostare la propria attenzione sui metodi di sicurezza che, considerando il comportamento come causa principale degli eventi incidentali, riducono l'esibizione dei comportamenti a rischio.

È evidente che molti di questi metodi propongono soluzioni a-scientifiche al problema, basandosi sulle indicazioni ottenute mediante la somministrazione ai lavoratori di questionari sul gradimento, sulla percezione del rischio o predisponendo analisi sul “clima aziendale”, ecc.

Esistono però dei metodi basati su dati valutati su base parametrica e ottenuti tramite rigorose procedure di rilevazione (Baldasseroni, Olimpi, 2009), che possono fornire analisi oggettive basate sul metodo sperimentale: uno di questi metodi è la Behavior-Based Safety (B-BS).

La B-BS si è dapprima affermata nel continente nord americano, sul finire degli anni '70, dove si è diffusa a macchia d'olio in diverse realtà produttive, per poi attraversare l'atlantico sino a giungere nel Regno Unito e, da lì, in Europa continentale.

Nel nostro paese, la B-BS si è diffusa a partire dalle applicazioni nelle singole imprese dal 1985 al 2001, anno in cui inizia a trovare posto e importanza nei congressi internazionali (Tosolin *et al*, 2008). Nonostante nel 2007 essa incominci una reale diffusione in tutta la penisola, tutt'oggi non esiste nessuno studio che affermi sperimentalmente l'affidabilità di tale protocollo applicato al substrato economico e culturale italiano⁴.

³ G.Martin e J. Pear in “Behavior Modification: What it is and How to do it”, 1998.

⁴ Esistono ovviamente numerosi studi che affermano sperimentalmente l'efficacia di tale protocollo, ma al di fuori dei confini Italiani, tra cui si cita il lavoro di Austin e Sulzer-Azaroff: *Does B-BS Work? Behavior-Based Safety & Injury reduction: a survey of the evidence*, 2000.

Capitolo 1 – Introduzione –

A tale proposito, lo scopo di questo elaborato è quello di affermare sperimentalmente l'affidabilità del protocollo di B-BS applicandolo una realtà industriale italiana, nello specifico lo stabilimento Saint Gobain Vetri di Dego (SV), tramite rilevazioni sperimentali dei comportamenti tenuti dai lavoratori prima e dopo l'implementazione del processo, con l'ausilio di un potente strumento di calcolo statistico quale il Test C di Young.

CAPITOLO 2

LA SICUREZZA IN ITALIA

Ogni giorno, in Italia, tre persone muoiono sul posto di lavoro

Sconcertante nella sua semplicità e freddezza, questa affermazione esorta ognuno di noi ad impegnarsi, per quanto possibile, al fine di identificare metodologie idonee a porre sotto controllo il fenomeno infortunistico nel nostro paese, un problema che coinvolge non solo i lavoratori, ma anche le loro famiglie, le stesse imprese e, talvolta può coinvolgere anche tutta la popolazione residente in prossimità del luogo dell'incidente (a tale proposito si ricordi quanto occorso nel tristemente famoso incidente di Seveso del 1976¹).

Il problema della salute e sicurezza sul luogo di lavoro basa la sua priorità sia sui più alti valori civici, efficacemente sintetizzati nella nostra Carta Costituzionale agli articoli 32², 35³ e 41⁴, sia sui più radicati principi etici, morali e religiosi⁵, meritando quindi di essere affrontato in tutta la sua completezza e complessità.

Prima di entrare nel dettaglio delle tecniche di sicurezza attualmente applicate, si ritiene però opportuno effettuare una panoramica dei dati relativi alla situazione in Italia e in Europa, per meglio comprendere l'ampiezza del fenomeno.

1 Si veda, a riguardo, l'articolo di Gangemi (2006) o il libro di Ramondetta e Resposi (1998) presentati in bibliografia.

2 Art. 32 riconoscimento della tutela della salute come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività

3 Art. 35 tutela del lavoro in tutte le sue forme e applicazioni

4 Art. 41 l'iniziativa economica privata non può svolgersi in contrasto con l'utilità sociale o in modo da recare danno alla sicurezza, alla libertà, alla dignità umana

5 "Ama il prossimo tuo come te stesso" (Mt 19,16-19)

2.1: Gli incidenti in Italia

L'analisi dei dati storici relativi agli ultimi anni, indica una sostanziale diminuzione del numero di incidenti denunciati all'INAIL, ormai scesi al di sotto del milione di casi annui (figura 2.1).

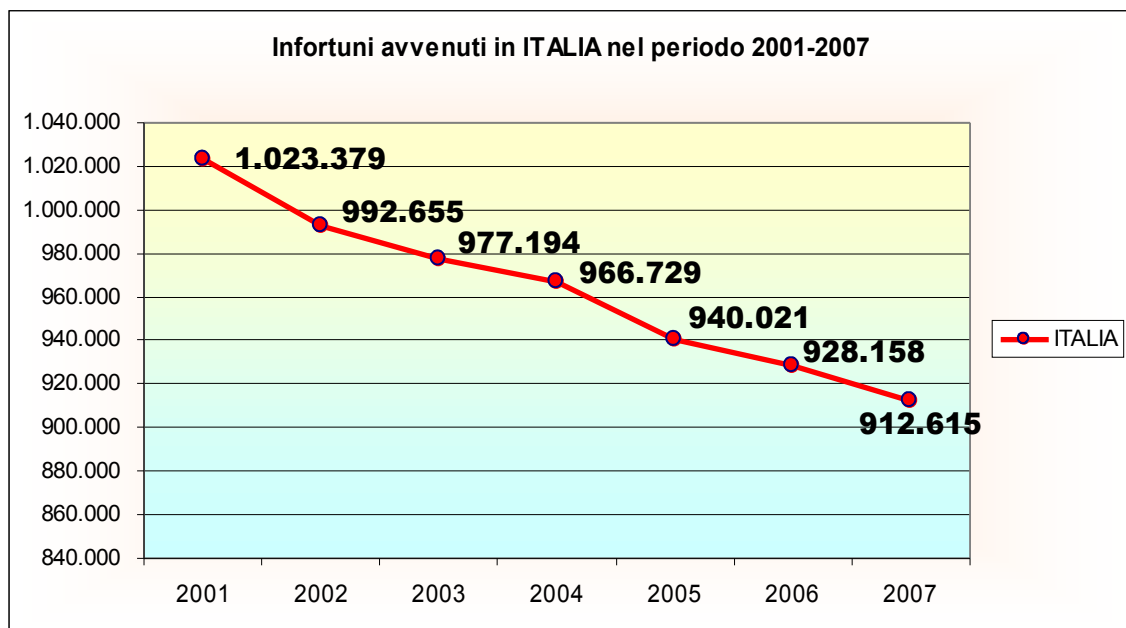


Fig. 2.1: Numero di infortuni (fonte INAIL 2008⁶ - dato 2007 provvisorio)

Il valore della diminuzione del numero di infortuni denunciati dal 2001 al 2007 (- 10,8%), trova un interessante riscontro anche nella diminuzione del numero di infortuni mortali (figura 2.2) registrati negli stessi anni, attestandosi su una maggiore percentuale di riduzione (-24,3 %).

⁶ Fonte: Dati Inail, n.8, agosto 2008

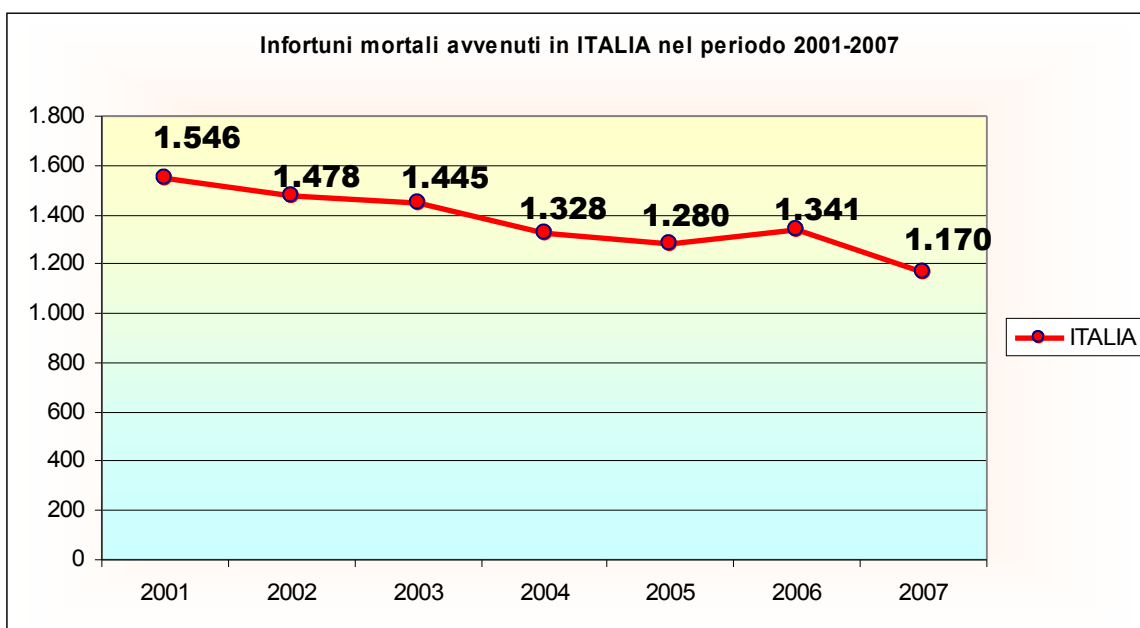


Fig. 2.2: Numero di infotuni mortali (fonte INAIL 2008⁷ - dato 2007 provvisorio)

Nel rapporto INAIL 2008 riguardante gli infotuni sul lavoro (figura 2.3) , sono riportati i dati aggiornati relativi al fenomeno infotunistico.

⁷ Fonte: Dati Inail, n.8, agosto 2008

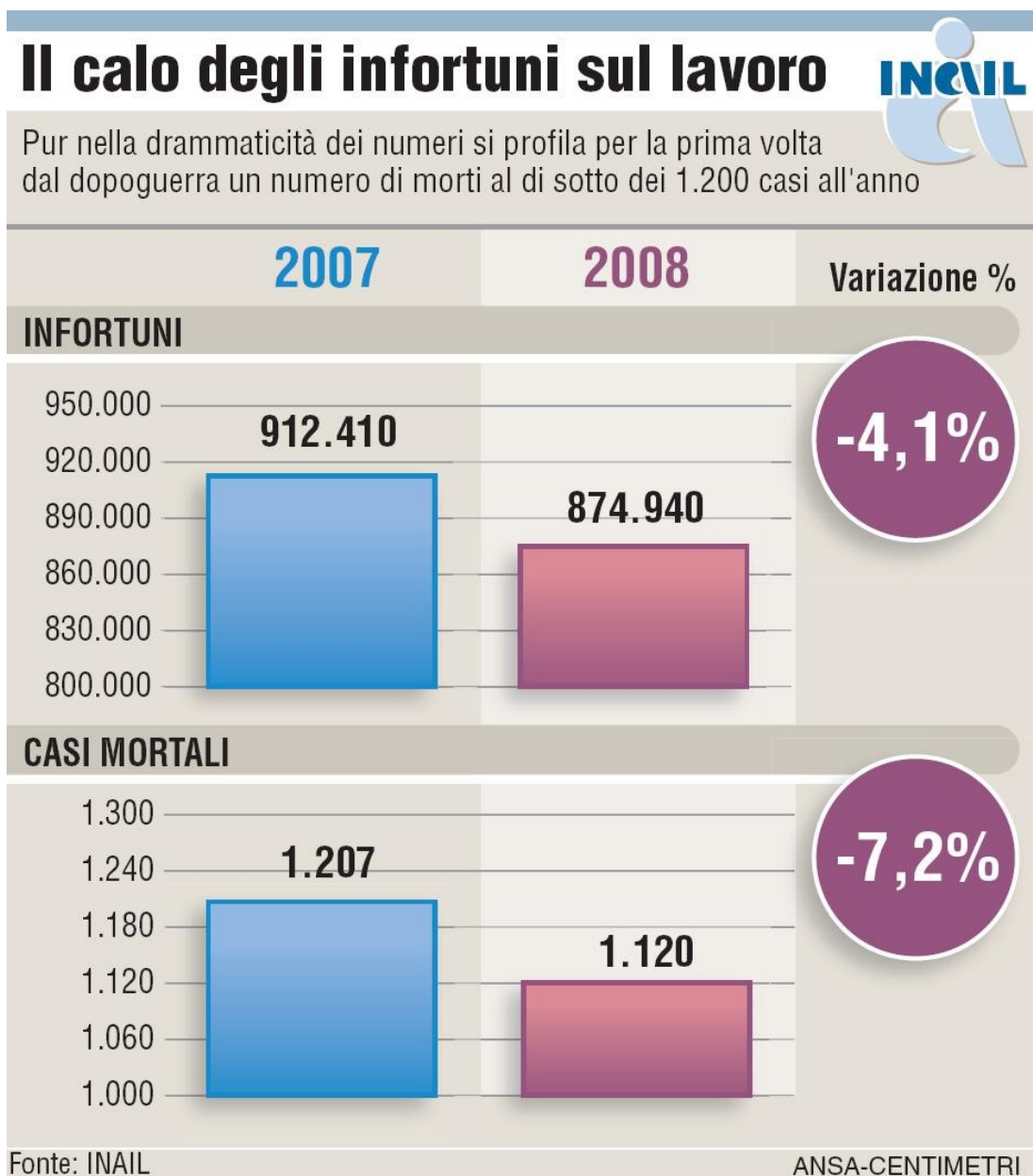


Fig. 2.3: Andamento degli infortuni nel biennio 2007-2008

Nell'ultimo anno, si è potuto registrare un calo degli infortuni del 4,1% ed una diminuzione dei casi mortali del 7,2%. Questo andamento, che porta finalmente il numero degli infortuni mortali al di sotto dei 1200 annui, potrebbe essere indice di una maggiore attenzione alla sicurezza, anche se l'arco temporale di riferimento, ovvero un solo anno, non permette di trarre conclusioni affrettate.

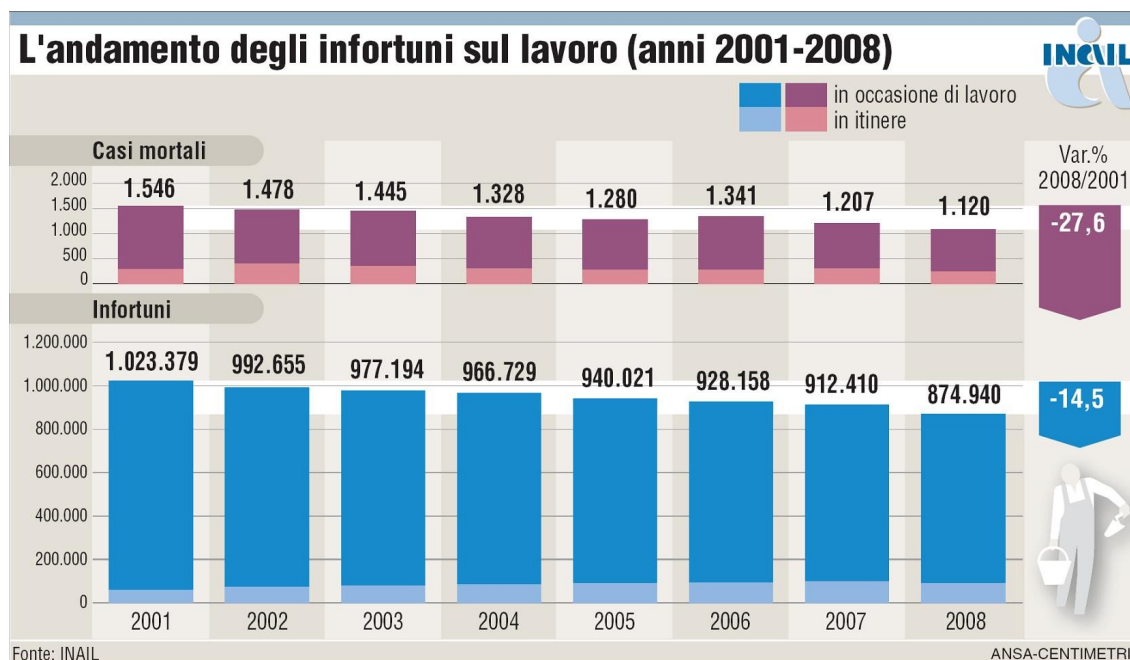


Fig. 2.4, andamento degli infortuni sul lavoro dal 2001 al 2008

Più indicativo è il trend relativo al periodo 2001-2008, riportato in figura 2.4, in cui si può notare un calo lento ma costante, che porta ad una diminuzione del 14,5% del numero di infortuni e del 27,6% di casi mortali in un arco temporale di 8 anni.

Nonostante il trend sia confermato, i dati risultano sconcertanti: con un calo medio del 2,21% annuo, il numero di infortuni si potrà dimezzare solo nel 2034, vanificando anche l'obiettivo della Comunità Economica Europea per la riduzione del 25% degli infortuni nel periodo 2007-2012.

Aggiungendo a questi dati l'aumento delle difficoltà che si incontrano a ridurre ulteriormente un fenomeno, man mano che questo diminuisce⁸, risulta evidente il trend ipotizzabile per il fenomeno infortunistico, risulta essere assolutamente insufficiente.

A complicare (e falsare in parte) l'analisi fin qui condotta, c'è la considerazione relativa alla progressiva diminuzione dei lavoratori impegnati in lavori "ad alto rischio" (come i metalmeccanici diminuiti del 3,7% nel solo 2008⁹) a favore di attività di terziario e/o comunque genericamente a minor rischio. Risulta ovvio che una diminuzione nel numero di

⁸ "L'esperienza insegna che è ben più facile ridurre a metà una barra alta che ridurre a zero una barra corta" (Ishikawa, 1967)

⁹ Fonte: Federmeccanica

addetti dei lavori più rischiosi porta ad una riduzione del numero di infortuni in quell'area e, di conseguenza, ad una diminuzione degli infortuni totali.

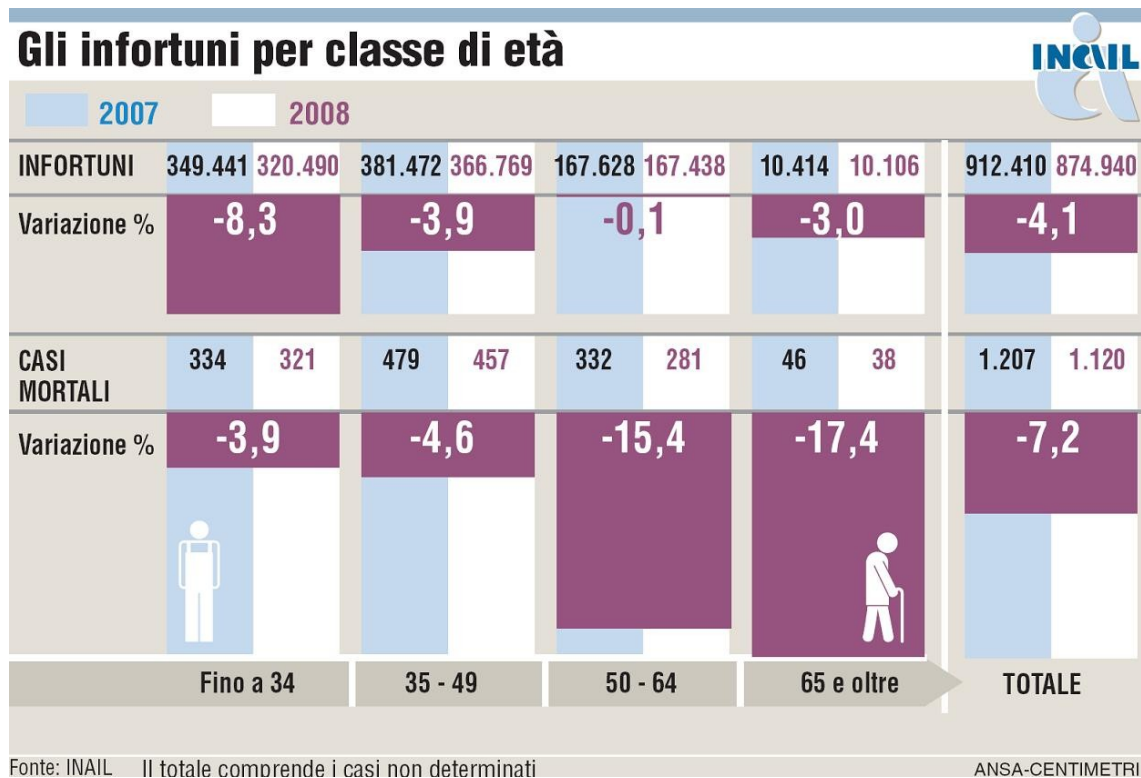


Fig. 2.5: Numero di incidenti per fasce di età

L'analisi per fasce di età, rappresentata in figura 2.5, indica una interessante diminuzione di infortuni nella popolazione attiva più giovane, tuttavia si deve per contro registrare per questa categoria di lavoratori una contestuale minore riduzione di casi mortali, probabilmente dovuta al fatto che i lavori più a rischio sono svolti da personale più giovane che, forse, non ha ancora acquisito un adeguato livello di attenzione e consapevolezza in merito alle precauzioni di sicurezza da adottare sul luogo di lavoro.

2.2: Infortuni & Mansioni

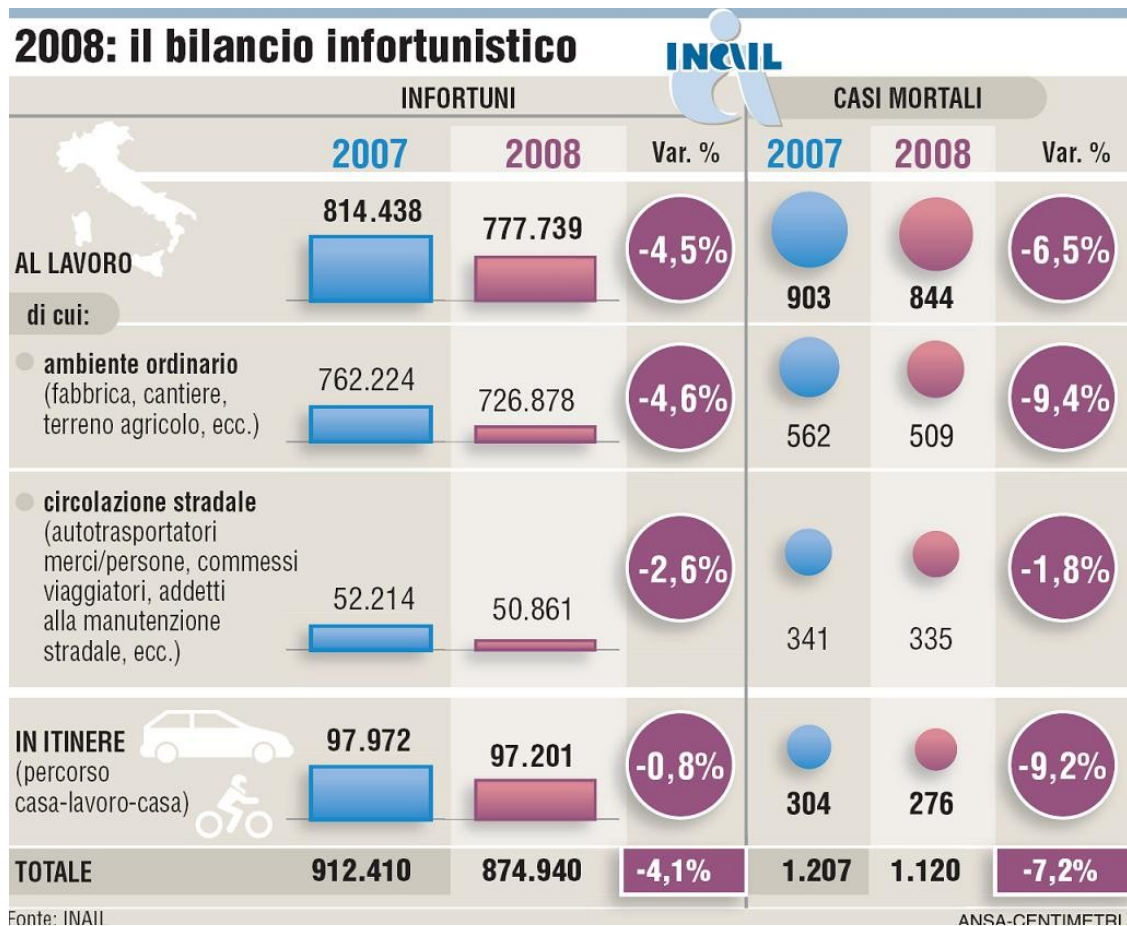


Fig. 2.6, Bilancio infortunistico

Dalla figura 2.6, si può infine notare che la variazione di infortuni è stata rilevante nell'ambiente ordinario (fabbrica, cantiere, ufficio), molto meno nella circolazione stradale o nei percorsi casa-lavoro: questo dato da una parte è abbastanza confortante, in quanto dimostra che vi è una maggiore attenzione alla sicurezza all'interno delle industrie, dall'altra è però preoccupante perché una variazione del solo 0,8% negli infortuni in itinere indica che il problema della sicurezza, una volta usciti dal luogo di lavoro, risulta poco sentito, anche se, per fortuna, il numero di incidenti mortali è diminuito maggiormente, probabilmente grazie alle vetture sempre più sicure sia per gli occupanti sia per i pedoni¹⁰.

¹⁰ Il sempre maggior ricorso delle case automobilistiche al Pedestrian Test (Test di sicurezza dei pedoni) sta portando alla realizzazione di strutture "soffici", deformabili in caso di impatto, come quelle già utilizzate da alcuni costruttori giapponesi, Honda in primis.

Capitolo 2 – La sicurezza in Italia –

Il dato più rilevante, però, potrebbe essere quello relativo agli infortuni ed alle morti occorsi in occasione di lavori effettuati nell'ambito stradale, ovvero i dati relativi agli incidenti subiti da chi, pur lavorando, si trovava al di fuori dell'azienda (in primis gli autotrasportatori, ma anche commessi viaggiatori, addetti alla manutenzione stradale ecc...): la scarsa diminuzione, rispetto alla media, sia degli infortuni sia dei casi mortali, potrebbe essere dovuto, almeno in parte e per alcune categorie, al mancato controllo dei lavoratori fuori sede.

Tra i dati più caratteristici da analizzare risultano essere quelli che pongono in relazione il numero di infortuni con il lavoro svolto. Da questi dati, presentati in figura 2.7 risulta che il numero di infortuni mortali è in diminuzione in tutti i campi, in modo pressoché uguale.

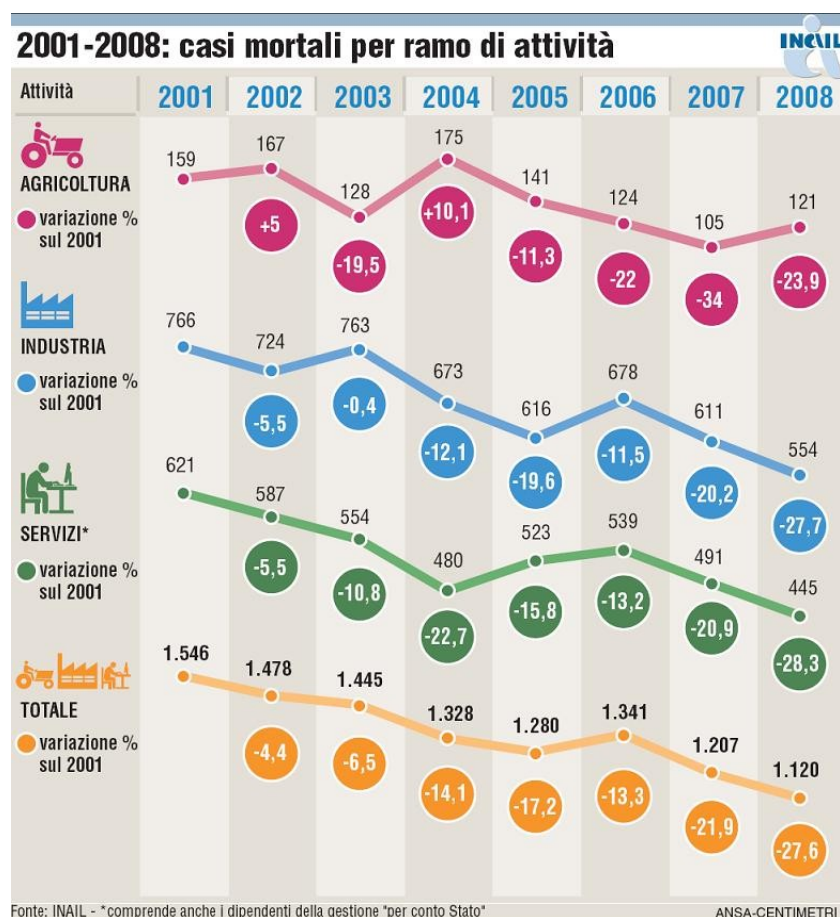






Fig. 2.7: Casi mortali per ramo di attività 2001-2008

Gli infortuni per settori di attività economica



RAMO/ SETTORE DI ATTIVITÀ ECONOMICA	Infortuni			Casi mortali		
	2007	2008	var. %	2007	2008	var. %
 Agricoltura	57.206	53.278	-6,9 	105	121	15,2 
 Industria	400.103	367.132	-8,2 	611	554	-9,3 
di cui:						
Costruzioni	101.898	89.254	-12,4 	275	235	-14,5 
Metalmeccanica	89.324	79.848	-10,6 	105	100	-4,8 
 Servizi*	455.101	454.530	-0,1 	491	445	-9,4 
di cui:						
Trasporti	70.403	66.716	-5,2 	153	145	-5,2 
Commercio	77.623	73.460	-5,4 	119	104	-12,6 
Personale domestico	2.938	3.576	21,7 	2	2	-
Totale	912.410	874.940	-4,1 	1.207	1.120	-7,2 

* comprende anche i Dipendenti della gestione "per Conto Stato"

Fonte: INAIL ANSA-CENTIMETRI

Fig. 2.8: Infortuni per settori di attività economica.

I settori che risultano essere maggiormente a rischio, come evidente dalla figura 2.8, sono l'industria di costruzioni (24,31% degli infortuni nell'industria, 10,2% del totale), l'industria metalmeccanica, il commercio ed i trasporti.

Il fatto che commercio e trasporti, abbiano valori paragonabili a quelli dell'industria, e che il totale degli incidenti nei servizi sia superiore a quello dell'industria stessa, unito al differente calo 2007-08 (-8,2% industria; -0,1% servizi, con addirittura un forte aumento per il personale domestico) mostrano ancora una volta come il calo si abbia solo ove si effettuano numerosi controlli.

Per effettuare un'analisi approfondita, è necessario riferirsi ai dati ISTAT relativi all'occupazione. Si è scelto di utilizzare il set di dati del III Trimestre 2008, in quanto ritenuto indicativo per un confronto con il rapporto INAIL relativo a tutto il 2008. Allo

Capitolo 2 – La sicurezza in Italia –

stesso modo, si sarebbe potuto utilizzare il set del II Trimestre 2008, mentre quelli relativi al I e IV Trimestre avrebbero potuto risentire della vicinanza con il 2007 ed il 2009, rispettivamente.

Il set di dati è riportato nelle tabelle 2.3 e 2.4.

	Nord Ovest	Nord Est	Centro	Sud + Isole	Totale
Agricoltura	173000	167000	122000	456000	918000
Industria	2356000	1867000	1299000	1513000	7035000
Servizi	4442000	3131000	3432000	4561000	15566000
Totale	6971000	5165000	4853000	6530000	

Tab. 2.3: Numero di lavoratori per settore, approssimati al migliaio più vicino. Fonte: Istat

	Agricoltura	Industria	Servizi
Personale	918000	7035000	15566000
Infortuni	53278	367132	454530
Casi Mortali	121	554	445
Rapporto Infortuni/personale	0.058	0.052	0.029
Rapporto Casi mortali/personale	$13.181 \cdot 10^{-5}$	$7.875 \cdot 10^{-5}$	$2.859 \cdot 10^{-5}$

Tab 2.4: Relazioni tra mansione ed infortuni

Prendendo in considerazione il numero dei lavoratori, per area, secondo la tabella 2.4, risulta che il settore più pericoloso è quello agricolo, che mostra il maggior rateo di infortuni e di casi mortali per lavoratore.

Diviene difficile fornire una spiegazione univoca a riguardo, ma si può ipotizzare che la realtà delle numerose¹¹ aziende agricole italiane, generalmente piccole ed a conduzione familiare, possa avere un certo peso: il numero di incidenti mortali delle PMI con meno di 50 dipendenti, in Europa, è circa doppio rispetto alle grandi imprese, a causa sia delle

¹¹ 2,6 milioni nel 2000

Capitolo 2 – La sicurezza in Italia –

limitate risorse, sia della mancanza di una cultura diffusa della sicurezza, che riesce ad attecchire meglio sulle grandi imprese, potendo far leva su benefici secondari quali la visibilità e la reputazione aziendale, rispetto alle piccole imprese, per le quali la sicurezza risulta essere principalmente un costo¹².

2.3: Infortuni & Territorio

Un ulteriore dato da analizzare è il rapporto infortuni/territorio:

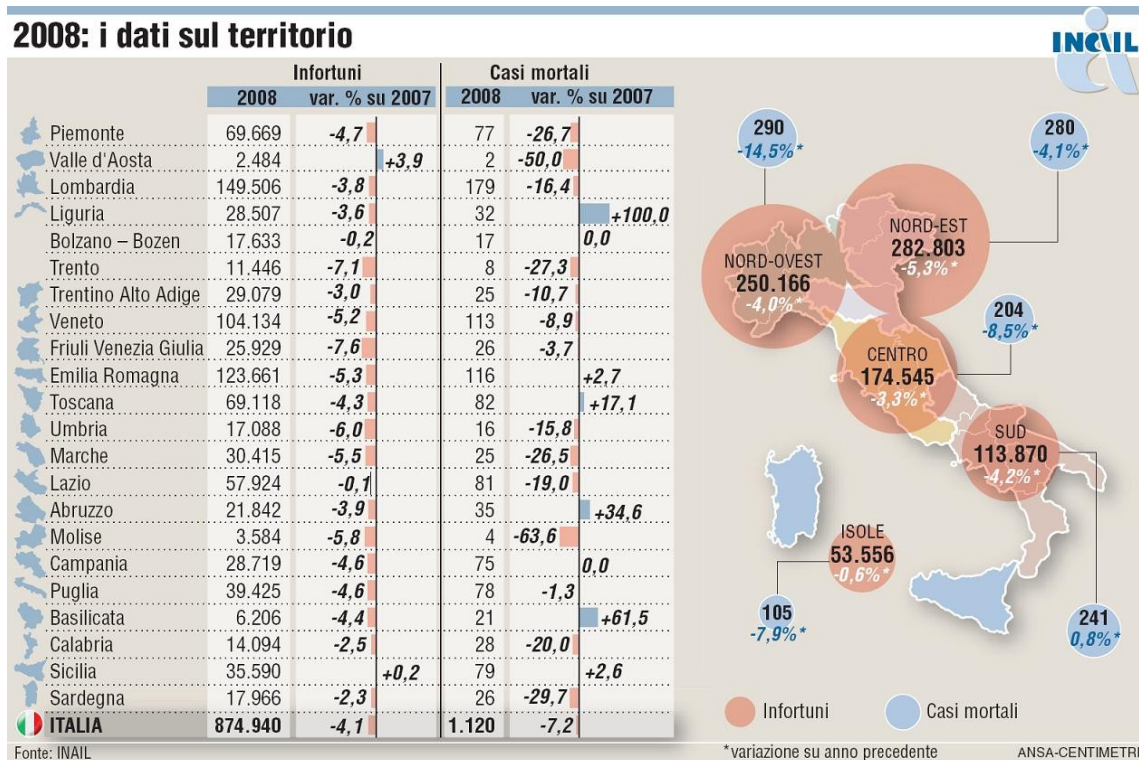


Fig 2.9 Relazione infortuni/territorio

Risulta evidente, secondo la figura 2.9, che il Nord Italia presenta il maggior numero di infortuni, in fronte a dati occupazionali più alti (ed un maggior numero di imprese rispetto al territorio), secondo quanto indicato nella tabella 2.5: è quindi facile calcolare i rapporti incidenti/personale impiegato.

12 Si veda *Promozione della salute e della sicurezza nelle PMI europee, rapporto OSHA 2008*

	Nord Ovest	Nord Est	Centro	Sud + Isole
Personale	6971000	5165000	4853000	6530000
Infortunati	250166	262803	174545	167426
Casi Mortali	290	280	204	346
Infortunati/personale	0.036	0.051	0.036	0.026
Morti / personale	4.160*10 ⁻⁵	5.421*10 ⁻⁵	4.204*10 ⁻⁵	5.299*10 ⁻⁵

Tab 2.5: Relazioni territoriali tra infortuni ed occupazione

Nonostante l'elevato rapporto Infortuni/Personale del Nord Ovest e del Nord Est, la riduzione del numero di infortuni è, secondo la figura 2.9, preminente proprio in queste regioni; come se le regioni settentrionali recepissero meglio le normative di sicurezza ed attuassero maggiori sforzi per diminuire il numero di infortuni, a parità di sistema normativo. Questo potrebbe essere dovuto ad un maggior numero di controlli nelle aziende settentrionali, ad una differente cultura della sicurezza tra nord e sud, alla maggior incidenza di lavoro nero nelle regioni meridionali¹³ (Avanti, 2003) o, ancora, ad una combinazione dei fattori.

Risulta inoltre indicativo che, a fronte di un rapporto molto minore tra infortuni e lavoratori, le regioni del sud abbiano un indice molto elevato di casi mortali: questo fatto è spiegabile facilmente, considerando che l'agricoltura, attività con il maggior rateo Casi Mortali/Lavoratori, presenta più della metà degli impiegati nella zona Sud/Isole.

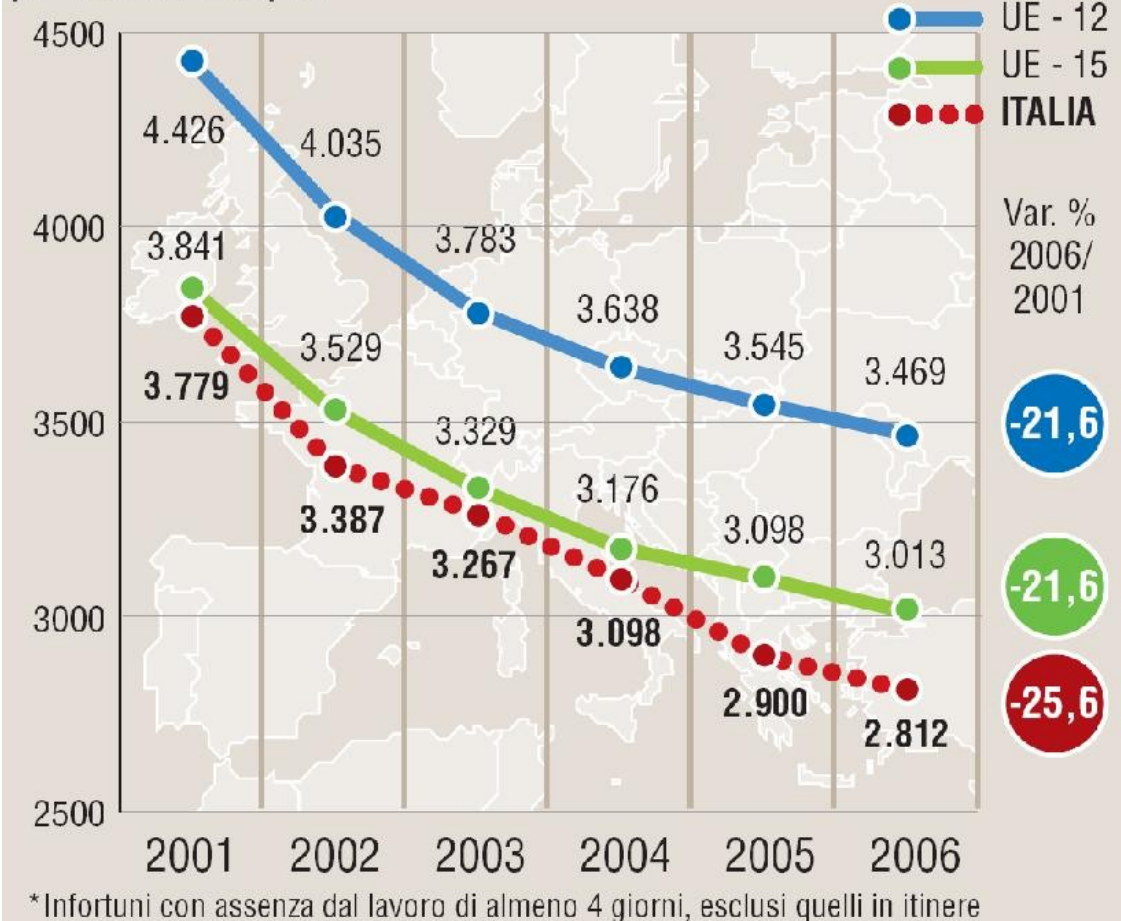
Infine, facendo un rapido confronto tra il numero di incidenti in Italia e nel resto d'Europa (figura 2.10), risulta evidente che la situazione nel nostro paese è da anni migliore della media sia della cosiddetta Europa dei 12, che dell'Europa dei 15.

¹³ Risulta ovvio che, in caso di lavoro in nero, un evento incidentale non venga segnalato e quindi non appaia nei dati ufficiali, non incidendo così sul rapporto infortuni/occupazione.

Il confronto con i Paesi UE



Tassi di incidenza degli infortuni sul lavoro, standardizzati per 100.000 occupati



Fonte: INAIL/Eurostat

ANSA-CENTIMETRI

Fig 2.10: Confronto tra Italia e media dei paesi europei.

2.4: I costi degli infortuni

Oltre ai suddetti problemi civici, etici e morali, è opportuno segnalare come il problema del trend infortunistico sia caratterizzato anche da rilevanti costi sociali.

I costi della mancata prevenzione per infortuni e malattie professionali, riferite al nostro paese e all'Europa, sono riassunti nelle seguenti tabelle:

I COSTI DELLA MANCATA PREVENZIONE		
	Costo	% PIL
Mondo	1250 mld \$	4
Europa	185-270 mld €	2,6-3,8

Tab 2.6: Costi della mancata prevenzione. Dati OIL-Eurostat

COSTI SOCIALI DEI DANNI DA LAVORO				
CATEGORIA	COSTO	INCIDENZA	COSTO	INCIDENZA
DI COSTO	(mln €) 2003	SU PIL 2003	(mln €) 2005	SU PIL 2005
Assicurativo	11737	0,87%	11760	0,83%
Prevenzionale	13655	1,01%	14377	1,02%
Non Assicurativo	19070	1,41%	19308	1,36%
Totale	44465	3,29%	45445	3,21%

Tab 2.7: Costi sociali dei danni sul lavoro. Dati ISPESL

Il costo sociale dei danni da lavoro per il nostro paese si attesta su un importo pari a circa il 3,2% del Prodotto Interno Lordo (PIL) generato; una cifra enorme che, al di là del richiamo ai doveri morali sanciti nella nostra Costituzione, dovrebbe spingere il sistema impresa del nostro paese verso la modifica del pensiero, purtroppo molto diffuso in alcune categorie di imprenditori, che identifica la sicurezza come un puro costo e quindi limita investimenti e attenzione in questo campo al minimo previsto dalla legge. E talvolta neanche a questo!

2.5: Conclusioni

Concludendo l'analisi, possiamo affermare che, pur se in diminuzione, il numero di incidenti sul lavoro è ancora un serio problema, apparentemente risolvibile attraverso due possibili strade:

- continuare ad inasprire le pene ed aumentare i controlli

oppure

- utilizzare una metodologia alternativa, in grado di creare una vera e propria cultura della sicurezza.

La prima strada, tipicamente improntata sull'applicazione della logica Command and Control, sembra però non portare ai risultati voluti, o meglio, a portarli troppo lentamente, con il rischio concreto di vederci impegnati ancora per lungo tempo nella triste contabilità dei morti e dei feriti sui luoghi di lavoro.

La seconda strada, battuta dal protocollo B-BS, potrebbe essere in grado, invece, di portare ad una rilevante riduzione di morti e di infortuni sul lavoro, come già dimostrato nel mondo anglosassone (Austin e Sulzer-Azaroff, 2000).

CAPITOLO 3

IL SIGNIFICATO DELLA SICUREZZA

“La sicurezza non è questione di buon senso, è questione di tecnica”¹

A fronte dell'elevato numero di incidenti ed infortuni, come riportato nel precedente capitolo, è necessario fare una breve digressione iniziale su quale sia l'effettivo significato attribuibile alla sicurezza sul luogo di lavoro, ovvero quali siano le modalità con cui questo viene affrontato, in quanto *al fine di ridurre il ripetersi degli eventi incidentali, oltre ad agire sulla sicurezza di macchine ed ambienti di lavoro, è necessario realizzare interventi che tendano a neutralizzare o a ridurre al minimo il verificarsi di comportamenti caratterizzati da inosservanza di norme operative o regolamentari, o dal porre in essere comportamenti non conformi alle comuni pratiche di sicurezza².*

3.1: Sicurezza: un problema di buonsenso?

È pensiero comune che le problematiche di sicurezza sul luogo di lavoro, genericamente presentate all'opinione pubblica come il problema delle “morti bianche”, siano risolvibili attraverso l'uso del semplice buonsenso.

Purtroppo, questa considerazione risulta essere oltremodo semplicistica, dato che:

- Non è il buonsenso ad evitare che, ad esempio, un reattore esploda, dato che i reattori stessi sono privi di facoltà intellettive o istintive.
- Il concetto di buonsenso riesce ad essere così relativo da non poter essere correttamente definito, tanto che non risulta esserci persona al mondo che si considera priva del medesimo.

¹ Giuseppe Nano, professore del Politecnico di Milano

² “Psicologia scientifica e sicurezza sul lavoro” Adriano Paolo Bacchetta – Il Giornale dell’Ingegnere n. 19 15 novembre 2006

Capitolo 3 – Il significato della sicurezza –

Ad esempio, il Titanic, affondato nel 1912, non possedeva un numero di scialuppe adeguate non per una mancanza del costruttore, ma perché la legge britannica prevedeva 16 scialuppe per le navi sopra le 10.000 tonnellate, ma la nave pesava 50.000 tonnellate e le scialuppe presenti potevano portare solo metà dei passeggeri; nonostante la nave gemella Olympic avesse rischiato un naufragio l'anno prima, ponendo l'attenzione sul problema, il buonsenso dei legislatori non portò alla modifica della legge. Curiosamente, anche la seconda gemella del Titanic, il Britannic, affondò nel 1916, sempre con un numero di scialuppe insufficienti: il costruttore, mosso dal suo buonsenso, aveva rinforzato lo scafo della nave, ma non aveva aggiunto scialuppe.³

È evidente, quindi, che ad una certa dose di buonsenso è necessario affiancare tecniche molto specializzate che possano portare a ridurre i rischi agendo su basi scientifiche ed oggettive.

Poiché il rischio non è altro che, come da [1], una funzione che lega insieme la probabilità di accadimento di un evento con la magnitudo degli effetti del medesimo (figura 3.1), sarà necessario andare a ridurre al minimo uno o entrambi i fattori per minimizzare il rischio stesso.

$$R = P \times M \quad [1]$$

R: Rischio

P: Probabilità di accadimento dell'evento incidentale

M: Magnitudo dell'evento incidentale

Si deve notare che il concetto di rischio è differente da quello di pericolo: quest'ultimo è per definizione una proprietà insita in ogni attività, in ogni oggetto che può arrecare danno alle persone ed ha solo valore qualitativo, mentre il rischio è un fattore valutabile e riducibile, anche se non annullabile completamente, a meno di cambiare le condizioni esterne, andando a sostituire i fattori di rischio, ma anche in quel caso si giungerà ad un rischio ed a dei

³ Osborne & Osborne, 2003

pericoli diversi.

Per ridurre il rischio, quindi, è necessario prima conoscere i pericoli, stimandone frequenza e magnitudo e, successivamente, intervenire tramite adeguate attività di prevenzione (ovvero riducendo alla fonte la probabilità/frequenza di accadimento) oppure, dove questo non fosse possibile, riducendo la magnitudo dell'evento incidentale incrementando la protezione dagli effetti (figura 3.1).

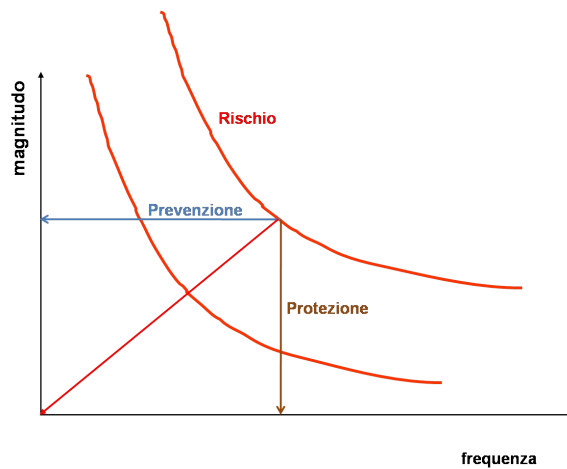


Fig. 3.1: Rapporto tra frequenza e magnitudo

3.2 Identificazione dei pericoli

Il primo passo da effettuare in un'analisi di sicurezza è l'identificazione dei pericoli, in quanto ogni singolo pericolo deve essere valutato sia separatamente sia in relazione agli altri pericoli. Questo affinché si possa trovare, ove non sia possibile rimuovere il pericolo, ovvero *sostituire ciò che è pericoloso con ciò che non lo è o è meno pericoloso*⁴, il modo migliore per ridurre e porre sotto controllo i rischi a cui sono soggetti i lavoratori e le infrastrutture.

4 D.Lgs. 81/08 Capo III art. 15 comma 1 lettera f)

Per identificare i pericoli si ricorre a varie tecniche, tra le quali si segnalano:

- **Analisi storica:** si ricercano tutti gli eventi indesiderati avvenuti in ambienti di lavoro simili. È una tecnica molto utile per eventi ad alta frequenza (incidenti sul lavoro) di cui può fornire anche una stima di frequenza, ma non garantisce la conoscenza completa di tutti i pericoli.
- **Liste di controllo:** questa metodologia elenca una serie di verifiche da effettuare per controllare che un sistema disponga di tutti i requisiti previsti al fine di diminuire la magnitudo o la frequenza del supposto evento incidentale.
- **What-If:** con questa tecnica si identificano i pericoli che possono derivare da operazioni o funzionamenti anormali, tramite un sistema di domanda/risposta.
- **FMEA:** questa tecnica si basa sull'analisi delle cause di guasto dei componenti che, rompendosi, possono generare uno scenario incidentale. Risulta semplice ma estremamente soggettiva.
- **HazOp:** è un sistema altamente strutturato che permette di identificare con precisione tutti i possibili scenari che possono accadere nell'impianto in considerazione, suddividendolo in piccole parti, dette nodi, ed assegnando ad ogni nodo delle parole chiave (acceso, spento, temperatura...). Per quanto sia efficiente, rimane comunque un metodo lungo e laborioso, indispensabile per sistemi complessi ma eccessivo per sistemi semplici.

3.3 Stima della frequenza di accadimento

Uno dei dati più importanti da considerare nelle analisi di sicurezza è la frequenza di un determinato avvenimento: riuscire a ridurre la frequenza di un evento incidentale porta ad ottimi risultati, tanto da arrivare, nel caso si utilizzi un metodo predittivo complesso, alla riduzione al minimo del rischio.

Si possono utilizzare diverse metodologie per il calcolo della frequenza, quali ad esempio:

- **Analisi storica:** questo tipo di analisi prende in considerazione i dati provenienti da

tutte le realtà industriali simili a quella in oggetto e, su base puramente statistica, calcola le probabilità di accadimento di un dato evento. Sebbene sia molto funzionale con i piccoli eventi (rottura di pompe ecc...) la complessità delle cause degli eventi più grandi rendono questo metodo più qualitativo che quantitativo.

- Albero dei guasti: questa metodologia, in apparenza molto semplice, permette di determinare la probabilità di accadimento di un determinato evento conoscendo le probabilità di accadimento degli eventi che portano ad esso. Poiché questo ragionamento può essere replicato a cascata, si arriva alla creazione di un diagramma ad albero, le cui “foglie”, connesse tra loro tramite porte logiche, sono eventi di cui è nota la probabilità di accadimento o a cui viene assegnata una probabilità ragionevole e conservativa.
- Metodo Montecarlo: questo metodo permette di conoscere la probabilità che, al determinato tempo T, il sistema passi da uno stato di funzionamento ad uno di guasto. Il metodo si basa sul fatto che un sistema multicomponente possa essere definito con una matrice degli stati dei suoi componenti; ad ogni combinazione di stati corrisponde uno stato generale del sistema, quindi, note le possibilità che uno o più componente cambino stato al tempo T, è possibile calcolare la possibilità che l'intero sistema si porti in un determinato stato, che può essere uno stato di guasto o di incidente. Il metodo Montecarlo, nonostante la sua complessità, viene considerato uno dei metodi più affidabili per la stima degli avvenimenti. (Marsaguerra, Zio, 2002)

3.4 Stima della magnitudo

Un Incidente industriale può avere molte connotazioni: dalla rottura di una tubazione con conseguente fuoriuscita del fluido contenuto, all'incendio o all'esplosione che possono avere le cause più disparate, con risultati finali che vanno dal semplice danneggiamento di un impianto alla morte di ventimila persone, come a Bophal, India, 1984 (Lapierre e Moro 2001).

Capitolo 3 – Il significato della sicurezza –

Un ruolo importante a livello di prevenzione degli incidenti, quindi, viene svolto dalla modellazione delle conseguenze dei medesimi con l'identificazione dei possibili scenari di crisi: l'identificazione e lo studio delle possibili conseguenze di un incidente, consentono infatti di adottare adeguate misure di protezione atte a ridurre l'impatto dell'evento incidentale sugli operatori e sull'ambiente.

Generalmente, per modellazione di eventi incidentali si intende la creazione di una previsione che, in base alla valutazione del valore di energia emessa, alla fisica del fenomeno coinvolto ed alle condizioni dell'ambiente in cui il fenomeno ha luogo (caratteristiche e morfologia del territorio interessato dall'evento, condizioni atmosferiche, ecc..), consenta di quantificare gli effetti dell'evento sulle persone e sull'ambiente circostante, in funzione della distanza dal punto di origine.

Poiché il mondo della modellazione è troppo vasto e particolareggiato per essere discusso in questo elaborato di tesi, sarà possibile solo presentare un rapido accenno alle differenti tipologie di modelli di simulazione:

➤ **Modelli a parametri distribuiti:**

questi modelli usano la forma indefinita delle equazioni di bilancio e sono in grado di rappresentare le grandezze di interesse in funzione di coordinate spaziali e temporali. Matematicamente, danno vita ad un sistema di equazioni alle derivate parziali, che possono essere risolte solo numericamente, tramite metodi di fluidodinamica computazionale, conoscendone le condizioni al contorno: il tempo macchina impiegato e le informazioni che richiedono rendono questi metodi estremamente precisi, ma ne relegano l'utilizzo al solo studio di eventi particolarmente gravi o condizioni così pericolose da giustificare il costo.

➤ **Modelli a parametri concentrati:**

pur nascendo dai modelli a parametri distribuiti, questi metodi aggiungono alcune ipotesi semplificative, prima di tutto considerando come predominante una sola coordinata spaziale rispetto alle altre, trasformando così un sistema di equazioni differenziali alle derivate parziali in un sistema di equazioni differenziali alle derivate ordinarie, molto più semplici e più adatte alla normale pratica lavorativa. Alcuni esempi di modelli a parametri concentrati sono il modello di Lee-Cheung per le

dispersioni sottomarine, i metodi Multi-Energy e Baker- Strehlow per le esplosioni o quello di Brzustowski per i Jet Flame a regime turbolento.

Questi modelli sono stati implementati anche in appositi programmi, quale ad esempio PHAST, sviluppato dalla DNV software. Sebbene questi programmi siano molto comodi, utili e semplice da usare, il loro utilizzo senza conoscere le semplificazioni apportate dal modello potrebbe portare ad inserire dati di input sbagliati o a produrre delle simulazioni senza alcun senso fisico, senza che l'operatore se ne possa accorgere.

➤ **Modelli a sorgente puntuale:**

introducendo ulteriori semplificazioni, si può arrivare ad un sistema di equazioni facilmente risolvibili che conservano l'andamento qualitativo del fenomeno, integrando poi i risultati con dei coefficienti di natura sperimentale.

Questi metodi, semplici e veloci, non rappresentano certo la soluzione ai problemi di modellazione, ma permettono di avere in tempi rapidi una stima delle possibili conseguenze; inoltre, possono servire a verificare, per ordine di grandezza, i risultati ottenuti con le altre metodologie, troppo complesse da verificare passaggio per passaggio. Questa verifica incrociata permette di evitare o quantomeno ridurre i rischi sopracitati nell'utilizzo di un programma di modellazione.

Per ulteriori approfondimenti sulle tecniche di identificazione dei pericoli, stima delle frequenze e delle magnitudo si può far riferimento a testi specifici (Rota e Nano 2007 o Zio 2007).

3.5 Prevenzione & Protezione

Le misure di prevenzione sono le prime a dover essere attuate, in quanto agiscono a priori per evitare che l'evento incidentale abbia luogo.

La misura di prevenzione più efficace ed immediata, come già detto, è la rimozione del fattore di rischio, con la sostituzione del medesimo con un elemento che non è pericoloso o

lo è meno.

Un esempio di operazione di prevenzione possibile all'interno di uno stabilimento chimico, risulta essere la sostituzione di agenti chimici pericolosi (es. sostanze cancerogene) con altre sostanze che, se non risulta possibile reperire sul mercato sostanze prive di pericoli aventi le stesse proprietà della sostanza pericolosa che si intende sostituire, almeno presentino un livello di pericolosità inferiore (es. sostanze irritanti e/o nocive).

L'adozione in azienda di un efficiente processo di Behavior-Based Safety, in analogia con quanto sopra, risulta assolvere ad un primario compito di prevenzione: dato che la maggior parte degli incidenti avviene a causa di un comportamento non sicuro di chi subisce l'incidente o di chi gli è vicino, la modifica del comportamento non sicuro con un comportamento sicuro può essere vista come un tipico, anche se non immediato, esempio di attività di prevenzione, che va ad agire su un fattore di rischio diverso da quelli che si è normalmente portati a valutare e che verrà discusso nei capitoli seguenti.

3.6 Dispositivi di Protezione Collettiva (DPC)

Per dispositivi di protezione collettiva si intendono generalmente quei sistemi che possono intervenire in maniera più o meno efficace direttamente sul pericolo al fine di ridurre il rischio per la collettività.

Il pericolo può essere ad esempio concretizzato da una fonte inquinante, da lavorazioni in quota o da lavorazioni nel sottosuolo

Tra i vari DPC si riconoscono, ad esempio:

- La ventilazione localizzata;
- La ventilazione generale degli ambienti di lavoro;
- I parapetti provvisori (UNI EN 13374);
- Le reti di sicurezza (UNI EN 1263-1);
- Le armature di sostegno degli scavi (UNI EN 13331-1).

3.6.1 La ventilazione localizzata

Gli impianti di aspirazione localizzata servono a captare l'emissione di eventuali sostanze gli inquinanti direttamente in corrispondenza del punto di emissione, quindi prima che gli stessi abbiano la possibilità di diffondersi nell'ambiente di lavoro.

3.6.2 Ventilazione generale

Per ventilazione generalizzata si intende l'immissione di aria priva di sostanze inquinanti all'interno dei luoghi di lavoro, in modo da evitare che eventuali emissioni diffuse provenienti dalle apparecchiature e/o dai contenitori delle sostanze chimiche utilizzate oppure il tenore delle polveri aerodisperse nell'ambiente interno, possano raggiungere concentrazioni superiori ai limiti previsti dalla normativa vigente.

3.6.3 I parapetti provvisori

I parapetti provvisori (figura 3.2) sono DPC utili alla protezione dalle aperture nei muri prospicienti il vuoto o vani che abbiano una profondità superiore a m 0,50;

Il parapetto normale con arresto al piede è “un parapetto normale con fascia continua poggiante sul piano di calpestio ed alta almeno 15 centimetri” (DPR 547/55 art.26 comma 2).



Fig. 3.2 Parapetto provvisorio

3.6.4 Le reti di sicurezza

La norma EN 1263-1 reti di sicurezza - requisiti di sicurezza e metodi di prova, definisce la rete di sicurezza quale una rete sostenuta da fune sul bordo, con elementi di supporto, progettata per fermare la caduta dall'alto di persone. Le reti sono normalmente in fibra poliammidica e caratterizzate da peso ridotto ed elevata resistenza e sono classificate in funzione della larghezza di maglia e dell'energia minima di rottura.⁵



Fig. 3.3 Rete di sicurezza

3.6.5 Le armature di sostegno degli scavi

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di metri 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno (figura 3.4).



Fig. 3.4 Armatura di sostegno

3.7 Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

Per Dispositivo di Protezione Individuale si intende qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro. I DPI devono essere prescritti solo quando non sia possibile attuare misure di prevenzione dei rischi, adottare mezzi di protezione collettivi, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro. Tutti i DPI sono contrassegnati da un marchio che ne riconosce la conformità ai requisiti della Comunità Europea, l'anno di produzione e la classe dello stesso (disegno intermedio, complesso) come indicato in figura 3.5.

⁵ Si veda AM.SA.- Reti di sicurezza, sintesi normativa.

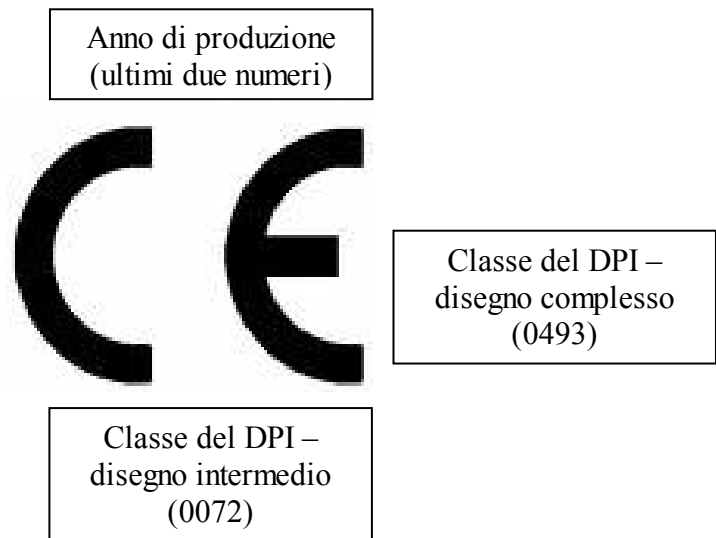


Fig. 3.5 Marchio CE per i DPI

Il DPI deve :

- Essere in grado di neutralizzare il rischio specifico. Deve quindi essere concepito e progettato in modo da annullare o ridurre il più possibile la probabilità di infortunio;
- Non deve limitare le funzioni operative. IL DPI deve essere progettato in modo da non creare impedimenti particolari o eccessivi, sempre mettendo in primo piano la funzione protettiva;
- Essere resistente;
- Essere economico.

I dispositivi di protezione individuale (DPI) sono classificati in tre categorie:

Prima categoria - tutti i DPI che proteggono contro rischi di minore entità. Essi devono essere muniti di autocertificazione rilasciata dal produttore dietro propria responsabilità che commercializza il prodotto dichiarando che lo stesso è conforme alle norme tecniche

Capitolo 3 – Il significato della sicurezza –

introdotte dai requisiti essenziali della direttiva.

Seconda categoria – tutti i DPI che non appartengono alla prima e terza categoria. Per loro il produttore o distributore deve richiedere la verifica, accompagnata da un dossier tecnico (certificato di conformità) a un laboratorio europeo riconosciuto dalla Commissione delle Comunità Europee.

Terza categoria - tutti i DPI che proteggono contro rischi di morte o di lesioni gravi e di carattere permanente. Essi devono essere sottoposti ad un controllo di fabbricazione da parte dell'ente - laboratorio riconosciuto dalla Commissione delle Comunità Europee attraverso un sistema di assicurazione di qualità CE con controllo della produzione.

Ottenuta la certificazione, i DPI potranno riportare il marchio CE, l'anno di riferimento e, ove richiesto, il codice del laboratorio che ha concesso la certificazione; i DPI saranno accompagnati da un documento informativo che, elaborato e consegnato obbligatoriamente dal produttore, conterrà le istruzioni per la conservazione, l'uso, la pulitura, la manutenzione, la revisione, i livelli di prestazione ottenuti nel corso delle prove in laboratorio, la data o termine di scadenza, il significato della marcatura.

La legislazione cogente pone specifici obblighi in capo al datore di lavoro in tema di DPI:

- individuare tipo e caratteristiche dei D.P.I. necessari e categoria di appartenenza valutandone
 - resistenza
 - affidabilità e adattabilità
 - semplicità d'uso
 - ergonomia
 - accettabilità da parte dei lavoratori

- stabilire le condizioni in cui i D.P.I. devono essere usati in funzione dell'entità del rischio, della frequenza di esposizione e delle caratteristiche del posto di lavoro
- mantenere l'efficienza (sostituzione) dei DPI
- provvedere a che siano utilizzati soltanto per gli usi previsti

Capitolo 3 – Il significato della sicurezza –

- destinare i DPI ad uso individuale e, nell'impossibilità di ciò, garantisce con misure adeguate, il mantenimento di condizioni igieniche
- informare preliminarmente i lavoratori dei rischi da cui il DPI li protegge e fornisce istruzioni comprensibili ai medesimi
- rendere disponibili presso l'unità produttiva informazioni adeguate su ogni DPI
- assicurare una formazione adeguata e, se necessario come nel caso dei DPI di 3^a categoria, organizzare uno specifico addestramento circa l'utilizzo dei DPI.

3.7.2 Tipologie di DPI

I DPI sono classificati in base alle parti del corpo che devono proteggere. Esistono perciò:

- ◆ Dispositivi di protezione delle mani e delle braccia;
- ◆ Dispositivi di protezione delle vie respiratorie;
- ◆ Dispositivi di protezione dell'udito;
- ◆ Dispositivi di protezione degli occhi ;
- ◆ Dispositivi di protezione della testa;
- ◆ Dispositivi di protezione degli arti inferiori;
- ◆ Dispositivi di protezione dell'intero corpo e della pelle;



Fig.3.6: guanto di protezione

◆ Dispositivi di Protezione delle Mani e delle Braccia

Le mani devono essere correttamente protette con guanti confortevoli e adatti ai rischi presenti negli ambienti di lavoro, rischi che possono essere di tipo meccanica, termico, chimico e microbiologico, elettrico o connesso con la presenza di radiazioni ionizzanti.

Nella scelta del guanto, il primo fattore da prendere in considerazione è il tipo di utilizzo e quindi il tipo di protezione che esso deve fornire.

- Guanti resistenti alle sostanze chimiche realizzati in lattice o in doppio strato di lattice e neoprene, in nitrile con bagno di clorurazione, in P.V.C., in alcool di polivinile.
- Guanti di uso generale realizzati in cotone ed eventualmente rivestiti esternamente da

Capitolo 3 – Il significato della sicurezza –

nitrile o da P.V.C. . Utili ad evitare ferite da taglio, strappo, perforazione e abrasione nel caso in cui non vi sia contatto con sostanze chimiche.

- Guanti a protezione del prodotto in lattice, P.V.C. o nitrile.
- Guanti per usi speciali realizzati in fodera di schiuma espansa e rivestiti di P.V.C., permettono di lavorare a basse temperature e per brevi periodi di tempo a temperature di 200 °C.

La scelta e l'utilizzo dei vari tipi di guanti, viene indicata mediante pittogrammi e mediante tre parametri: l'indice di permeazione (IP), il tempo di permeazione (TP) e l'indice di degradazione (ID) che indicano rispettivamente la compatibilità con una sostanza, il tempo massimo di contatto oltre al quale la sostanza comincia a penetrare nel guanto e il tipo di degradazione esercitata dal liquido di contattato.

◆ Dispositivi di protezione delle vie Respiratorie

Esistono due diverse tipologie di dispositivi per la protezione delle vie respiratorie: i dispositivi a filtro che non possono essere utilizzati in condizioni di ossigeno inferiori al 17% (limite minimo all'asfissia) o superiore al 25% e i dispositivi isolanti.

Inoltre si deve considerare che occorre selezionare il dispositivo di protezione (in particolare la tipologia di filtro) anche in funzione degli inquinanti che si prevede siano aerodispersi. Infatti i respiratori a filtro rappresentano i dispositivi più comunemente utilizzati nelle operazioni industriali, ma possono essere utilizzati solo per alcune concentrazioni di contaminanti, oltre tali valori di concentrazione o se il livello di inquinamento non è noto e/o non si ha conoscenza dell'inquinante presente, è necessario adottare i dispositivi isolanti (auto protettori). Questi dispositivi sono classificati di 3^a categoria e quindi debbono essere utilizzati solo da personale esperto ed addestrato.



Fig 3.7: Da sinistra verso destra, un sistema isolante, una maschera e dei filtri di ricambio.

◆ Dispositivi di protezione dell'udito

Il danno all'udito (detto ipoacusia professionale) è grave perché non rimarginabile.

Le cellule uditive, infatti, se danneggiate non possono più rigenerarsi.

I DPI per proteggere l'udito sono obbligatori quando si supera il limite superiore di azione $LEX = 85 \text{ dB(A)}$ e $p_{peak} = 200 \text{ Pa}$.

I più diffusi DPI sono le cuffie e gli inserti auricolari.



Fig. 3.8 Cuffie antirumore

◆ Dispositivi di protezione degli occhi

Gli occhi sono soggetti a diversi rischi: schegge, materiali roventi o caustici o corrosivi, radiazioni, che possono portare a tre tipi di lesioni: meccaniche, ottiche e termiche. Per proteggere questi organi delicati si usano DPI del tipo:

- Occhiali - norme di conformità EN166
- Maschere - norme di conformità EN166



Fig. 3.9 Dispositivi di protezione degli occhi

Capitolo 3 – Il significato della sicurezza –

- Visiere - norme di conformità EN166
- Schermi - norme di conformità EN166

eventualmente abbinati a:

- Filtri per saldatura - norme di conformità EN169
- Filtri per raggi ultravioletti - norme di conformità EN170
- Filtri per raggi infrarossi - norme di conformità EN171
- Filtri di protezione solare per uso industriale - norme di conformità EN172.

◆ Dispositivi di protezione della testa

Il dispositivo di protezione per la testa è uno solo, l'elmetto (norme di conformità EN 397)

Esso è composto dalle seguenti parti:

- Calotta di protezione
- Bardatura
- Fascia antisudore

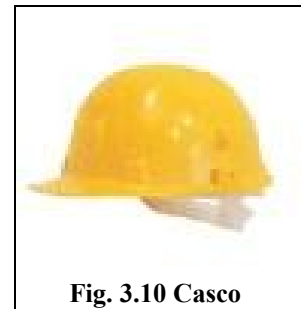


Fig. 3.10 Casco

e deve avere i seguenti requisiti:

- sufficiente resistenza alla perforazione
- adeguato grado di assorbimento agli urti
- buona aerazione

Il casco o elmetto deve essere compatibile con l'utilizzo di altri DPI (es. cuffie o visiera); inoltre la bardatura deve essere regolabile in altezza e in larghezza.

◆ Protezione degli arti inferiori

La protezione dei piedi è importante sia per la loro incolumità sia per garantire una buona stabilità del lavoratore.

In generale, per gli arti inferiori, sono previsti i seguenti DPI:

- Scarpe - norme di conformità EN345
- Ginocchiere
- Ghettoni

Capitolo 3 – Il significato della sicurezza –

- Suole amovibili
- Dispositivi amovibili di protezione per il collo del piede

Le calzature di sicurezza vengono identificate mediante la lettera **S** seguita dalla lettera **B** (base) o da un numero da 1 a 5:

- SB scarpa con puntale resistente a forze fino a 1500 N e ad urti fino a 200 J
- S1 scarpa con puntale come sopra e calotta in zona tallone, con proprietà antistatiche
- S2 scarpa con puntale come sopra, calotta in zona tallone, con proprietà antistatiche ed impermeabilità dinamica
- S3 scarpa con puntale come sopra, calotta in zona tallone, con proprietà antistatiche , impermeabilità dinamica e soletta anti-perforazione
- S4 stivale con puntale come sopra e calotta in zona tallone, con proprietà antistatiche
- S5 stivale con puntale come sopra e calotta in zona tallone, con proprietà antistatiche e soletta anti-perforazione

◆ Protezione del corpo e della pelle

Sono DPI di vario tipo, appartenenti alla I, II e III categoria:

- Indumenti di protezione (contro aggressioni meccaniche, chimiche, calore, radiazioni, ecc.)
- Dispositivi di protezione di tronco e addome (giubbotti o grembiuli)
- Dispositivi di protezione della pelle (creme protettive, pomate)

CAPITOLO 4

LA BEHAVIOR-BASED SAFETY

Ora così dice il Signore degli eserciti: riflettete bene al vostro comportamento!¹

La Behavior-Based Safety (B-BS) è un protocollo di sicurezza derivante da una diretta applicazione dell'Analisi Comportamentale² alla sicurezza sul lavoro. Attraverso il condizionamento del comportamento dei lavoratori, ottenuto mediante la modifica delle contingenze in atto, permette di aumentare la probabilità di emissione dei comportamenti considerati sicuri da parte di questi ultimi. Questo protocollo, ove correttamente applicato rispettando tutte le varie fasi codificate, consente il raggiungimento dell'importante risultato di aumentare la probabilità di emissione dei comportamenti di sicurezza, con conseguente riduzione della probabilità di emissione dei comportamenti a rischio.

In tale contesto, assolti gli obblighi di sicurezza generali gravanti in capo al datore di lavoro, tra i quali anche l'adeguamento alle norme dei luoghi di lavoro e delle macchine/attrezzature messe a disposizione dei lavoratori³, l'aspettativa è quella di ottenere una netta riduzione del numero di incidenti / infortuni registrati su base annua. Infatti, se si assume che l'incidente che viene registrato è ciò che rimane quando il comportamento è stato già emesso ovvero il risultato di un comportamento non sicuro (es. cadere da una scala dopo esserci salito senza imbragatura), risulta chiaro che la sostanziale riduzione del numero di comportamenti non sicuri emessi dai lavoratori, per quanto sopra detto, porterà certamente alla riduzione degli indici infortunistici.

1 Aggeo, 1,5

2 Behavior Analysis, BA

3 Artt. 64, 71 D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

In analogia con quanto previsto *nell'approccio per processi* tipico del sistema qualità, il controllo delle variabili di processo (i comportamenti) consentono il controllo dell'intero processo produttivo in termini di sicurezza.

La Behavior-Based Safety, prevede di operare profondamente sulla cultura di sicurezza d'impresa, superando quindi la visione classica della gestione della sicurezza basata principalmente sulla sola analisi dei rischi e sul ricorso acritico a generici concetti di formazione, comunicazione e informazione, attraverso l'attivazione di un sistema di azioni coordinate che consentano il coinvolgimento di tutti i soggetti interessati innescando processi di partecipazione attiva agli interventi di promozione della sicurezza e spostando l'attenzione di tutta l'organizzazione verso la condivisione diffusa dei “valori” della sicurezza e verso l'attivazione di “comportamenti” di sicurezza misurabili su parametri oggettivi come frequenza, latenza, durata, intensità, ampiezza e completezza delle azioni dei singoli⁴.

Come auspicato nell'ambito del “Rapporto conclusivo del progetto di monitoraggio e controllo dell'applicazione del D.Lgs. 626/94” promosso dal Coordinamento delle Regioni e Provincie autonome, l'obiettivo è quello di “*radicare un processo di cultura della sicurezza che transita attraverso le figure chiave, ... i datori di lavoro, i lavoratori e loro rappresentanti, ... per riverberarsi anche sull'intera collettività, scuola, mondo universitario e delle professioni*”. Il risultato di tale processo, è quello di riuscire a creare nel singolo lavoratore la capacità di identificare i pericoli e valutare i rischi, ponendo autonomamente in essere adeguati comportamenti sicuri senza che, per ottenere questo risultato, si renda necessario sottoporlo ad una stretta vigilanza e un eventuale ricorso a sanzioni dirette, ovvero ottenere la sostituzione della logica Command & Control nell'ambito della quale ogni lavoratore è destinatario di obblighi cui, volente o non, deve adempiere, con un sistema nell'ambito del quale si sia radicata la “cultura” della sicurezza basata su valori quali condivisione e senso di appartenenza così che tutti i comportamenti di sicurezza dei lavoratori siano emessi per loro precisa scelta; ovvero passare da “I have to” a “I want to”. Questa evoluzione culturale consente di creare un contesto nell'ambito del quale un operaio,

4 Bacchetta Adriano Paolo (2006) *Psicologia scientifica e sicurezza sul lavoro* “Il Giornale dell'Ingegnere” N. 19 - 15 Novembre 2006 - Anno 54 –pagg. 1 e 9

possa arrivare ad indossare i dispositivi di protezione individuali (come le scarpe di sicurezza) non solo in stabilimento, ma anche a casa propria per i normali lavori di manutenzione domestica.

4.1 La Behavior Analysis: il modello a tre contingenze

“ Behavior analysis is as scientific as biology, chemistry, and physics.

It is my contention that only by using this systematic, data focused approach to managing people at work will we be able to bring out the best in people and maximize the potential of organization.

Aubrey C. Daniels ⁵

La BA, o analisi comportamentale, si basa sui paradigmi sviluppati da Frederick Burrhus Skinner (1904-1990), che riprendendo alcune teorie di Pavlov⁶ e di Watson⁷ sulle cause e sulle origini del comportamento animale ed umano, sviluppò il paradigma del condizionamento operante, o modello a tre contingenze (figura 4.1), secondo il quale il comportamento umano (B) è evocato da stimoli antecedenti (A) e modificato da stimoli conseguenti (C) successivi al comportamento (Skinner 1974).

⁵ Aubrey C. Daniels: Psicologo clinico che utilizzò a partire dal 1960 i metodi della Behavior Analysis al fine di cambiare i comportamenti dei propri pazienti.

⁶ Ivan Pavlov, 1849-1936, ispiratore dell'Analisi Comportamentale e scopritore dei riflessi condizionati.

⁷ John Watson, 1878-1958, padre del Comportamentismo.

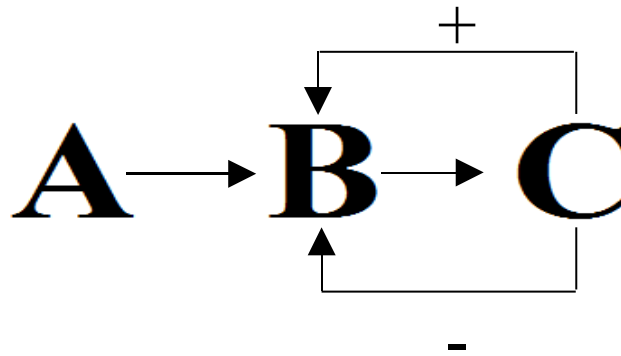


Fig. 4.1 : Schema del paradigma di F. B. Skinner (condizionamento operante)

4.1.1: Gli stimoli antecedenti

Gli antecedenti sono stimoli esterni, eventi di varia natura, più o meno complessi in grado di evocare un comportamento .

Sono da considerarsi antecedenti, ad esempio, i limiti di velocità rappresentati dai cartelli stradali. Bisogna notare che la presenza di una antecedente non garantisce l'emissione del comportamento voluto (si veda la figura 4.2); ad esempio non è sempre sufficiente la vista del cartello stradale perché il guidatore rallenti: l'emissione del comportamento “ rispettare il limite” dipende anche da tutta una serie di stimoli conseguenti che il guidatore ha ricevuto in precedenza. In particolare l'antecedente non ha effetto sul comportamento voluto (es. rallentare in prossimità di un passaggio pedonale o un incrocio) se il comportamento non sicuro (in questo caso non rallentare) è già stato emesso in precedenza e non ha mai avuto una conseguenza negativa (ad esempio essere fermati da un vigile ed essere sanzionati oppure essersi scontrati con un altro veicolo all'incrocio) ed anzi è stato premiato (es. andando ad alta velocità è stato possibile tornare a casa in tempo per vedere la partita dall'inizio). Il comportamento non sicuro è stato quindi rinforzato più volte e ha una elevata probabilità di essere emesso in ogni situazione analoga. La capacità di modificare gli stimoli antecedenti in modo che diventino realmente efficaci, è un fattore molto importante all'interno di un Behavioral Safety Process.



Fig 4.2: nonostante il cartello, la porta non è stata chiusa. Tipico esempio di antecedente che non garantisce l'emissione del comportamento voluto.

4.1.2 Il comportamento

Per comportamento s'intende: *qualsiasi cosa che una persona dice o fa*⁸ (Martin e Pear, 1998)

4.1.3: Gli stimoli conseguenti

Per modificare la probabilità di emissione di un comportamento da parte di un soggetto, ci si può avvalere di quattro differenti tipologie di conseguenze. Il Rinforzatore Positivo ed il Rinforzo Negativo aumentano la frequenza di emissione del comportamento, mentre Punizione e l'Estinzione lo inibiscono.

- Il Rinforzatore Positivo (R⁺): è lo stimolo fisico dell'ambiente fisico che si riceve immediatamente dopo il comportamento e che ne aumenta la probabilità di emissione (es. ricevere un dolce, una lode, un premio monetario, un voto o punteggio)

⁸ Questa definizione è attualmente usata dalla Association of Behavior Analysis. Ed è talvolta espressa nella forma "any verbal, emotional or motion activity performed by an organism"

positivo, un abbraccio, attenzione...). Il rinforzatore positivo è gratificante e produce un effetto piacevole su chi lo riceve (agisce da ricompensa) e permette di ottenere la migliore performance possibile, soprattutto se fornito immediatamente dopo l'azione, stimolando il soggetto a dare il meglio di sé (I want to);

Ai fini dell'instaurazione di un comportamento non è importante l'entità del rinforzo, che deve comunque essere commisurato al comportamento, bensì è il numero di rinforzi ottenuti nell'unità di tempo che determina l'aumento della frequenza di emissione di quel comportamento. Ovviamente il rinforzo, ove sia costituito da un riconoscimento tangibile, deve avere un valore modesto in modo da poterne fornire molti, d'altra parte non deve però risultare offensivo per chi lo riceve.

Infine, l'efficacia del rinforzo non dipende solo dalla sua natura, ma anche da chi lo riceve: alcuni stimoli rappresentano potenziali rinforzatori quasi per tutti (il cibo per chiunque sia affamato, l'acqua quando si è assettati), altri tipo di rinforzo possono essere anche invece inefficaci su determinati soggetti. Vanno scelti con attenzione e variati il più possibile per non incorrere nell'assuefazione.

- Il Rinforzo Negativo (R^-) aumenta la probabilità di emissione di un determinato comportamento eliminando l'effetto negativo che si otterrebbe altrimenti, senza lasciare spazio a qualsiasi premio o ricompensa. L'erogazione di un R^- è tipicamente coniugabile nella forma "Se non fai quello che ti è stato ordinato ... subirai una conseguenza negativa, ovvero ti farò ...". Un facile esempio, applicato alla sicurezza industriale, è il non ricevere una lettera di richiamo se viene indossato correttamente l'elmetto di protezione. Il Rinforzo Negativo, pone il lavoratore nella necessità di agire sotto costrizione per evitare una conseguenza negativa ma, rispetto a quanto è possibile ottenere adottando invece il Rinforzo positivo R^+ , consente il conseguimento della performance minima richiesta da parte del lavoratore, performance che gli permette comunque di evitare la conseguenza negativa. In Fig. 4.3 sono evidenziati gli andamenti standard delle curve di rilevazione dei comportamenti emessi (inteso come rapporto tra il numero di comportamenti emessi diviso il numero delle volta in cui dovevano essere emessi). In entrambi i casi si nota

la tipica struttura a “S” che evidenzia come il comportamento desiderato viene emesso inizialmente con un incremento minimo per poi aumentare, se adeguatamente rinforzato, con una notevole progressione fino a raggiungere il massimo possibile di emissione. Nel caso del rinforzatore positivo R+ questo livello è pari al massimo possibile (es. il lavoratore indossa l’elmetto di protezione il 100% delle volte in cui deve indossarlo), nel caso del rinforzo negativo R- il numero delle volte in cui il comportamento viene emesso aumenta, ma non riesce a raggiungere il livello massimo in quanto il lavoratore, sentendosi obbligato a fare qualcosa che non vuole fare, emette il comportamento nella misura minima possibile, ovvero ad un livello ritenuto accettabile dalla sua organizzazione e che consente di non fare scattare la conseguenza negativa (ad esempio indossare l’elmetto di protezione almeno per l’80% delle volte potrebbe essere ritenuto sufficiente dal capo squadra e quindi non procederà con la sanzione).

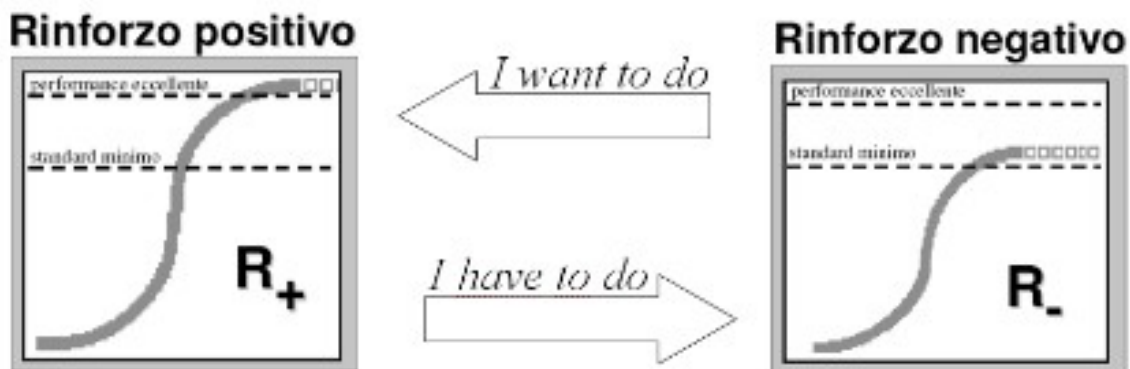


Fig. 4.3 : effetti di R+ e di R-

- L'Estinzione, o punizione negativa, (P-) consiste nel togliere qualsiasi tipo di conseguenza (positiva o negativa) al comportamento emesso dal soggetto, riducendo così la probabilità di emissione del comportamento: un valido esempio, relativo alla vita di tutti i giorni, è cercare di telefonare ad una persona che ha sempre il cellulare spento; non ricevendo alcuno stimolo di ritorno dall'azione di telefonare, questa

andrà via via a sparire, infatti il principio di estinzione afferma che *“se in una determinata situazione un soggetto emette una risposta che in precedenza veniva rinforzata e tale risposta non è seguita da una conseguenza rinforzante, allora esistono meno probabilità che in futuro quella persona riporti la stessa cosa qualora incontri una situazione simile”*

(Martin e Pear, 2000).

In sostanza, se non si rinforza un determinato comportamento, a lungo andare si avrà una diminuzione della frequenza di emissione del comportamento stesso, della sua durata e/o della sua intensità.

- La Punizione positiva (P+) , o semplicemente Punizione, consiste invece nel fornire una conseguenza spiacevole al comportamento, in modo da inibire il comportamento errato nel minor tempo possibile (es. rimprovero verbale per un comportamento sbagliato, schiaffo, multa...)

La punizione ha un effetto immediato sulla riduzione della probabilità di emissione del comportamento indesiderato, ma non ne provoca la totale e definitiva scomparsa. Infatti, al cessare della punizione, la probabilità di emissione del comportamento torna ad aumentare. La scomparsa definitiva di un certo comportamento avviene solo e soltanto attraverso un processo di estinzione (P-) Analogamente a quanto visto in precedenza, in figura 4.4 sono evidenziati gli andamenti standard delle curve di rilevazione dei comportamenti emessi nel caso di punizione e estinzione.

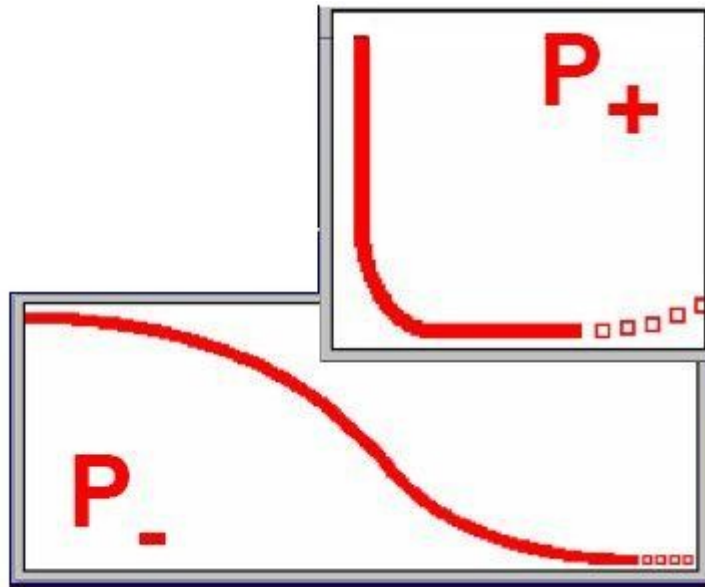


Fig. 4.4: effetto di P+ e di P-

In conclusione si può affermare che per ottenere i comportamenti voluti, nel nostro caso specifico i comportamenti di sicurezza, è necessario applicare parallelamente Rinforzo positivo (R+) sui comportamenti virtuosi (indossare i DPI, rispettare le procedure di sicurezza, incitare un collega all'utilizzo dei DPI, parlare di sicurezza durante l'assegnazione dei lavori, ecc...), Estinzione (P-) sui comportamenti indesiderati non eccessivamente pericolosi, e Punizione su quelli molto pericolosi.

4.2 Le fasi del Protocollo B-BS

Il processo della B-BS segue un rigido protocollo di applicazione, che non lascia spazio a molte interpretazioni personali; ciò la rende unica e scientifica.

Lo schema generale del suddetto protocollo è rappresentato in figura 4.5 (McSween, 2008)

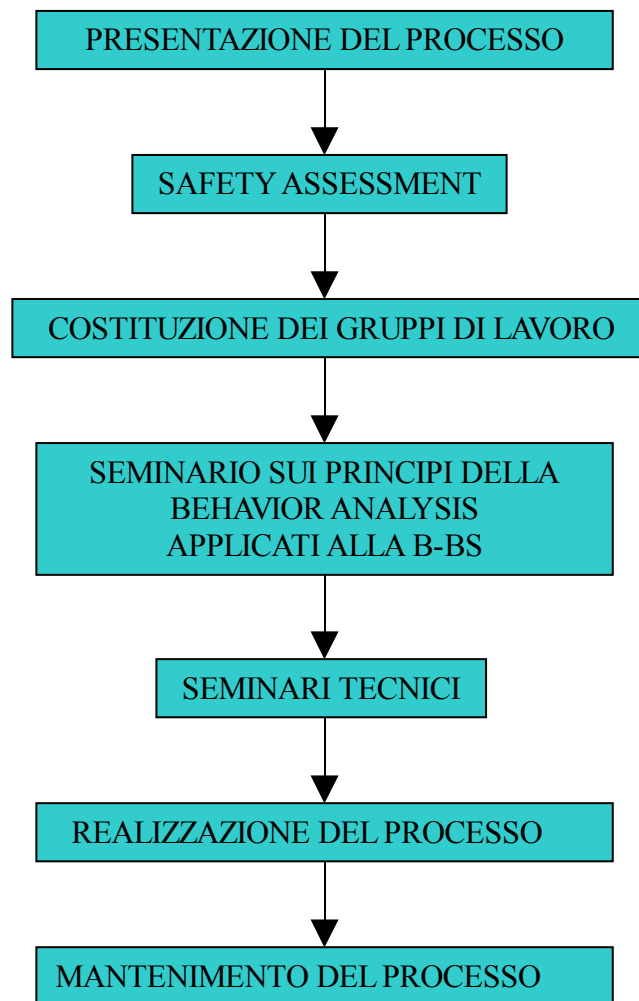


Fig 4.5: Fasi del protocollo B-BS

4.2.1 Presentazione del progetto

La fase di presentazione del progetto è il primo passo con cui ci si avvicina alla B-BS. Questa fase risulta fondamentale all'implementazione del processo, in quanto la collaborazione di tutte le persone coinvolte è fondamentale per la buona riuscita del processo (Schutte, 2003). La presentazione viene fatta in ordine: alla direzione, ai sindacati e al personale operativo, in tre momenti distinti per andare a focalizzare maggiormente l'attenzione su diversi aspetti del protocollo, quali la riduzione degli infortuni (e quindi dei giorni di assenza), l'importanza della sicurezza basata sul comportamento e l'aumento della sicurezza dei lavoratori grazie all'applicazione del protocollo.

In questa fase preliminare, i temi trattati sono:

- Il problema della sicurezza, con particolare riferimento alla vitale importanza del comportamento dei lavoratori come elemento chiave per ottenerla;
- Le fasi del processo B-BS in azienda, dando rilevanza al fatto che tutti sono attori partecipi del processo e che la buona riuscita del progetto è insita nel coinvolgimento di tutti.

Al termine delle presentazioni, è importante aver ottenuto il pieno e incondizionato consenso (*Commitment*) della direzione, dei sindacati e dei lavoratori, al fine di aver il maggior numero possibile di persone partecipi e attive durante le fasi del progetto.

Per questo, la presentazione risulta una fase molto delicata, che deve essere svolta da personale qualificato (McClure, 2000).

4.2.2 Safety Assessment

Ottenuto il *Commitment* dell'alta dirigenza ed il sostegno delle altre parti interessate, si può avviare la prima attività prevista dal protocollo: l'assessment.

Per Safety Assessment si intende lo studio dettagliato delle performance di sicurezza di una organizzazione.

Questa procedura, ben diversa da una verifica ispettiva che si focalizza sui risultati senza ricercarne le cause, è utile al fine di effettuare una precisa e formale valutazione delle attività per la promozione della sicurezza esistenti nella propria azienda.

Attraverso l'assessment si perseguono due scopi:

- La comprensione della situazione attuale della sicurezza in azienda (numero e tipologia di incidenti e infortuni, la formazione in materia di sicurezza, il rapporto tra capi e personale operativo, ...) e delle attività di promozione della sicurezza in atto nell'azienda.
- La comprensione del rapporto che i lavoratori hanno con la sicurezza.

Questa fase prevede l'utilizzo di tre strumenti:

- 1- **Analisi documentale.** In questa fase, oltre a raccogliere i dati relativi al monitoraggio del fenomeno infortunistico posto normalmente in essere dalle aziende secondo lo schema della UNI 7249 (analisi degli indici di frequenza, gravità, incidenza e durata media), si esegue un'analisi documentale relativa alla storia infortunistica dell'azienda prendendo in esame tutti gli infortuni, i rapporti degli incidenti e se ne fa un'analisi statistica per trovare la distribuzione del fenomeno per genere, l'infortunio più frequente, quello più grave, la zona dell'azienda e/o l'attività a maggior rischio di infortunio, la tipologia di infortunio più ricorrente e la parte anatomica maggiormente colpita, il mese - giorno - ora in cui vi è la maggiore probabilità di accadimento (quest'ultima intesa sia come ora della giornata sia come ora di accadimento dall'inizio del turno lavorativo) e l'anzianità dei lavoratori coinvolti (intesa sia come anzianità anagrafica sia come anzianità aziendale e di permanenza nella specifica mansione).

A differenza delle normali verifiche sugli indici statistici, l'analisi documentale si focalizza principalmente sulle ricerche delle cause profonde che hanno portato alla situazione analizzata, informazione di fondamentale importanza per la successiva attività del Gruppo di Progetto, nelle fasi successive.

- 2- **Interviste guidate.** Con una batteria di domande, univoche e specifiche per l'azienda in questione, si cerca di delineare la situazione aziendale attuale (McSween, 2008). Le interviste vengono fatte ad un campione dei componenti dell'azienda coinvolti nel processo B-BS, campione che include membri del board aziendale, capi di vario

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

livello, lavoratori giovani ed anziani. Lo scopo è quello di intervistare un gruppo di persone in un numero e ripartizione funzionale tale da poter essere rappresentativo della realtà lavorativa aziendale. Tramite le interviste, si cerca di capire quali iniziative ha intrapreso ed intraprende l'azienda in materia di sicurezza, dove sono le maggiori lacune, le opinioni del personale operativo in merito ai loro responsabili, sempre in termini di sicurezza. Si cerca di scoprire se in azienda vige un regime punitivo e se i lavoratori discutono (e con chi) e si interessano direttamente del problema della sicurezza.

Di seguito alcuni esempi di domande:

- La direzione aziendale e i capi parlano regolarmente di sicurezza con i lavoratori? Con quale periodicità?
- Nell'area di lavoro viene effettuato un audit di sicurezza e l'osservazione delle attività?
- In che modo i lavoratori possono identificare i problemi di sicurezza dell'area?

3- Affiancamento sul campo. In questa fase:

- Si verificano tutte le informazioni raccolte durante l'analisi documentale e nelle interviste guidate sul campo.
- Si partecipa alle riunioni, visite ispettive e prassi di sicurezza nelle aree di lavoro, per verificare che queste siano ben guidate (ordine del giorno preparato in anticipo) la partecipazione sia ampia ed attiva e comprendano una revisione dei dati di sicurezza disponibili (bilancio degli infortuni, reparti più a rischio).
- Si osservano quali sono le contingenze in atto durante l'espletamento dell'attività lavorativa; si registrano tutte le contingenze, sia quelle che inducono ai comportamenti a rischio, sia quelle che inducono ai comportamenti sicuri. Il functional behavior assessment viene svolto sia con i lavoratori in solitario che durante gli interventi e i lavori di squadra.

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

Si ha ora la visione globale dell'azienda ed è quindi possibile fornire un quadro specifico delle varie problematiche e dei vari punti di forza emersi. I dati ottenuti grazie all'assessment, come già detto, costituiscono le fondamenta delle attività del Gruppo di Progetto nelle fasi seguenti.

4.2.3: Costituzione dei gruppi di lavoro.

Il protocollo prevede la costituzione di alcuni gruppi di lavoro:

- Gruppo Direttivo (Management Team);
- Gruppo di Progetto (Design Team);
- Gruppo di Attuazione (Steering Committee);
- Gruppo di Rilevazione (osservatori, observer)

➤ Gruppo Direttivo (Management Team)

Lo scopo del Management Team è quello di mettere a disposizione le risorse necessarie all'avvio del processo e scegliere le persone che parteciperanno ai lavori del Gruppo di Progetto. Il Gruppo verrà informato periodicamente sull'andamento del processo e dovrà supportare il processo in ogni sua fase.

I membri del Gruppo sono alcuni tra i massimi vertici aziendali, che debbono disporre di poteri decisionali e di spesa (per fornire le risorse necessarie e, ove necessario, disporre le modifiche organizzative e/o produttive necessarie al processo; ad esempio disporre il tempo per le riunioni settimanali di sicurezza, ecc.).

➤ Gruppo di Progetto: (Design Team)

Lo scopo del gruppo di progetto è quello di progettare il processo di osservazione e feedback, di monitorare periodicamente l'andamento dei grafici, di decidere quali modifiche apportare al processo e con quali premi/rinforzi/celebrazioni sostenere i lavoratori.

Il gruppo di progetto è composto da alcuni membri del Gruppo Direttivo (soggetti che dispongono che dispone dei necessari poteri decisionali e di spesa per gestire premi e rinforzi), una rappresentanza sindacale e alcuni rappresentanti dei lavoratori

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

(operativi, capi squadra/linea/reparto...) che conoscono molto bene l'attività lavorativa e che hanno abilità sociali e carisma sui propri colleghi.

➤ **Il Gruppo di Attuazione: (Steering Committee)**

Lo scopo di questo gruppo è porre in essere il processo messo a punto dal Gruppo di Progetto, tramite l'elaborazione dei dati delle osservazioni, la predisposizione dei grafici con l'andamento dei dati dei comportamenti, la gestione della riunione periodica dove si esaminano i dati raccolti, si illustrano i risultati raggiunti commentandone gli aspetti rilevanti, si fissano con i lavoratori gli obiettivi di miglioramento, viene erogato il feedback differito e si fanno le celebrazioni per importanti risultati raggiunti.

I membri del gruppo sono identificati durante la fase progettuale dal Gruppo di Progetto, scegliendo i lavoratori che, su base gerarchica o di leadership interna, sono maggiormente in grado di condurre le riunioni e fungere da modello per i lavoratori.

➤ **Gruppo di rilevazione (Observer)**

Lo scopo principale del gruppo è quello di osservare, tramite apposite check-list realizzate dal Gruppo di Progetto, i comportamenti di sicurezza e dell'erogazione di feedback immediato al termine della rilevazione.

La scelta degli osservatori, soprattutto di coloro che inizieranno le osservazioni deve essere fatta in modo accurato. È bene far ricadere la propria scelta su quegli elementi che tra gli operativi godono della stima e della fiducia di tutti e che risultano modelli positivi da seguire, oltre ai lavoratori che, offrendosi volontari, dimostrano un'elevata sensibilità al progetto.

Il gruppo di osservatori, dapprima limitato solo a questi membri, potrebbe essere poi composto da tutti gli operativi che, a turno, condurranno le osservazioni. Ciò è molto importante in quanto il compito di osservatore inciderà positivamente sulla frequenza di emissione dei comportamenti corretti da parte del lavoratore stesso (Alvero ed Austin, 2004), in quanto il lavoratore tenderà ad osservare anche i propri

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

comportamenti, ricevendo così feedback continui dalla propria osservazione e migliorando le proprie performance.

4.2.4 Seminario sui principi della Behavior Analysis applicati alla B-BS

Il seminario è l'incontro di formazione che ha come scopo la formazione dei partecipanti in merito ai principi teorici di psicologia comportamentale, nonché sul funzionamento e l'applicazione della metodica stessa.

Durante questo corso viene spiegata la storia della Psicologia Comportamentale, i principi alla base del Condizionamento Operante (Paradigma ABC, rinforzi R+ e R-, punizioni ed estinzione...) della B-BS.

4.2.5 Progettazione del processo

La progettazione del processo è la fase pratico-operativa in cui si costruisce materialmente il corpo del processo.

Gli argomenti affrontati nella progettazione sono:

- Esame dei risultati dell'assessment,
 - Definizione di mission e valori,
 - Redazione delle check-list
 - Definizione del processo di osservazione
 - Definizione del sistema di incentivazione (rinforzi, feedback immediati, feedback differiti, premi e celebrazioni).
-
- Esame dei risultati dell'assessment
- In questa fase, vengono mostrati i risultati provenienti dal safety assessment allo scopo di illustrare chiaramente ai membri del Gruppo di Progetto la situazione della azienda in materia di sicurezza, mostrando sia i dati numerici ed oggettivi (numero di infortuni, gravità, etc..) che quelli soggettivi derivanti dalle interviste ai lavoratori.

➤ Definizione di mission e valori

È proprio il gruppo di progetto che, direttamente coinvolto in questa fase, deve definire la mission e i valori, oltre ad elencare e classificare gli elementi di ostacolo o di supporto al processo B-BS in azienda:

- Un principio base dell'attuale teoria organizzativa sottolinea l'importanza di una chiara descrizione della missione aziendale: la Mission è una semplice dichiarazione (“Saremo tra i primi nella sicurezza” o “Ogni giorno, zero infortuni”) facile da ricordare, che sintetizzi lo scopo finale del progetto e serva da guida per le varie fasi di cui questo si compone.

- I valori sono delle dichiarazioni (o insiemi di regole) che servono da principi base per i rapporti interpersonali (McSween,2008). Queste dichiarazioni possono essere sia concetti generali, astratti (Rispetto per i colleghi; Comunicazione franca ed onesta) sia più concreti (Risorse destinate al training; Riconoscimento dei risultati) Alcune ricerche (Sherman, 1980) affermano che discussioni basate su questi valori affinano la comprensione delle persone sulle modalità di applicazione dei valori nei diversi contesti. Pertanto, un osservatore che abbia seguito il corso di formazione avrà maggiori probabilità di completare le proprie osservazioni in modo onesto e con maggiore accuratezza.

- Il processo di definizione degli elementi di supporto al porocesso deve essere affrontato secondo un approccio strutturato, che porti a definire una serie di affermazioni, basandosi su alcune categorie standard di valori, atte ad essere strumento di misura nelle successive fasi dell'applicazione della B-BS. Questo processo di definizione passa attraverso sei fasi:

- ◆ Elencare le azioni che potrebbero influire sul processo: si individua attraverso un brainstorming una lista di elementi positivi e negativi che potrebbero incidere positivamente o negativamente sul programma di

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

miglioramento della sicurezza. (Necessità di un supporto da parte della direzione; Buona comunicazione tra il personale aziendale).

◆ Individuare con esattezza le azioni: le azioni elencate in precedenza vengono tradotte in attività specifiche e comportamenti definiti. (La direzione illustrerà il processo a tutti i lavoratori).

◆ Trasformare le azioni secondo i valori: le azioni vengono classificate secondo questi valori “di base”, o simili:

- Preoccupazione per il benessere delle persone;
- Comunicazioni aperte e sincere;
- Leadership personale;
- Lavoro di squadra e coinvolgimento personale;
- Miglioramento continuo

Ad ogni voce sono quindi associate due o tre azioni. Le azioni che potrebbero inserirsi in più categorie o le azioni simili tra loro dovrebbero essere riviste e riscritte, differenziandole con maggiore accuratezza.

◆ Usare i valori per la progettazione del processo di sicurezza; tutte le fasi successive dovranno essere guidate dai valori e dalle azioni critiche relative.

◆ Discutere i valori: durante la riunione di lancio nelle attività di formazione, la discussione sui valori è un momento di fondamentale importanza, per chiarire le aspettative dell'organizzazione aziendale e stimolare la piena comprensione dei valori da parte dei lavoratori.

◆ Impiegare i valori come criteri di giudizio: la domanda “Quali attività e quali decisioni sostengono i nostri valori?” deve essere una componente standard durante ogni fase del processo decisionale.

➤ Redazione delle check-list

Strumento basilare del protocollo B-BS, indispensabili all'osservazione dei comportamenti, sono le check-list.

Le check-list vengono costruite dal Gruppo di Progetto, prima dividendo l'azienda in aree diverse (produzione, magazzino, aree esterne...) ed andando ad analizzare le varie tipologie di incidente che possono verificarsi nelle differenti aree.

Successivamente, per ogni tipologia di incidente si risale ai comportamenti scorretti che hanno causato l'evento, per identificare così le azioni corrette che, se attuate dai lavoratori, impediscono il verificarsi dell'infortunio.

Tali azioni vengono poi suddivise in una serie di comportamenti positivi: (l'operativo indossa il casco, anziché l'operativo non indossa il casco) e riportati sulla check-list.

Da notare che le prime voci delle check-list riportano sempre l'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali (DPI).

Le check-list risultano essere anonime, ovvero non viene indicato il nome del lavoratore osservato, per garantire che le stesse non siano usate come parte di un sistema punitivo, fatta eccezione per il nome dell'osservatore, indicato affinché si possa monitorare la sua attività e premiarlo per la costanza e l'impegno.

Il Gruppo di Progetto, inoltre, stabilisce le modalità con cui le osservazioni vengono effettuate, la loro frequenza ed indica i responsabili della raccolta ed archiviazione dei dati. Di seguito (figura 4.6) si riporta uno stralcio di una check-list tipica.

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

VIABILITÀ

Osservatore: _____ Data: _____ Ora: _____ N°
 Persone: _____

DPI	Attività sicure	Attività a rischio	Commenti (non utilizzare nomi)
➤ Scarpe di sicurezza			
➤ Giubbotto alta visibilità			
Totale			

N° Persone su pale: N° Persone su carrello elevatore:

DPI	Attività sicure	Attività a rischio	Commenti (non utilizzare nomi)
➤ Cinture di sicurezza			
Totale			

Mezzi: pala (N.°.....) carrello elevatore (N.°.....) automezzi (N.°.....)

DPI	Attività sicure	Attività a rischio	Commenti (non utilizzare nomi)
➤ Lampeggiante			
➤ Sirena			
Totale			

1. Viabilità promiscua (mezzi e persone)	Attività sicure	Attività a rischio	Commenti (non utilizzare nomi)
1.1 Le persone passano nelle aree dedicate			
1.2 I mezzi viaggiano a passo d'uomo (10 Km/h)			
1.3 I carrelli circolano con le forche chiuse e a 20 cm dal suolo			
1.4 I carrelli con carico che ostacola la visuale procedono a retromarcia			
1.5 Guida con le mani libere (senza cellulare)			

Fig.4.6: esempio di check-list

La compilazione della check-list consiste nell'indicare nelle caselle “Attività sicure” e “Attività a rischio” se la persona o le persone osservate stanno tenendo un comportamento sicuro oppure no. L'indicazione deve riportare il numero dei comportamenti sicuri o insicuri osservati, che non necessariamente deve coincidere con il numero di persone osservate, ma solo con quello dei lavoratori che dovrebbero tenere tale comportamento.⁹

Le check-list redatte andranno poi verificate sul campo, effettuando delle osservazioni-prova per tutte le check-list, dove difficoltà nell'osservazione o semplici variazioni tra teoria e pratica, porteranno ad una inevitabile correzione e affinazione di questi semplici e diretti strumenti di osservazione.

I dati ottenuti verranno elaborati in un database progettato ad hoc al fine di ottenere uno storico delle osservazioni, utile all'elaborazione di grafici, rappresentanti l'andamento temporale dei dati rilevati, che verranno usati durante le riunioni di sicurezza per presentare i risultati ai lavoratori e per permettere agli stessi di decidere gli obiettivi da raggiungere.

➤ Definizione del processo di osservazione

Il gruppo di progetto stabilisce le modalità con cui le osservazioni vengono effettuate, in particolare:

- Stabilisce chi condurrà le osservazioni (normalmente gli operativi, ma nelle fasi iniziali può esserci il coinvolgimento di dirigenti e supervisori allo scopo di avviare il processo) e se l'osservatore sarà volontario o nominato dall'azienda.

- Stabilisce le modalità delle osservazioni, in particolare la frequenza (che sarà tanto maggiore quanto maggiore sarà il grado di rischio di una certa attività), se l'osservatore svolgerà la propria attività in tutto lo stabilimento o solo in

⁹ Ad esempio: se su 5 lavoratori osservati 4 stanno svolgendo un'attività che richiede l'uso dei guanti, il quinto non verrà contato al momento della compilazione della voce “Usa i guanti”.

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

reparti specifici ed il momento specifico dell'osservazione, che deve essere il più casuale possibile affinché i lavoratori non possano prevederle. Decide infine anche se l'osservazione deve essere annunciata o meno: anche se sarebbe meglio evitare che i lavoratori conoscano l'ora dell'osservazione (cosa che porterebbe a comportarsi più prudentemente di quanto in realtà facciano, Austin e Olson, 2001), gli osservatori possono comunque approfittare di questo surplus di comportamenti sicuri per rinforzarli, di modo che, in futuro, queste abbiano maggiori possibilità di essere attuate.

- Stabilisce se l'osservato può sottrarsi all'osservazione. Anche se lasciare la scelta all'osservato se permettere all'osservatore di compiere il proprio lavoro altera la raccolta dei dati, può essere un buon sistema per iniziare ad implementare il processo in quelle aziende in cui il rapporto di fiducia lavoratori-dirigenza è molto basso.
 - Decide sul coinvolgimento, parziale o totale, dei lavoratori delle imprese esterne.
 - Indica i responsabili della raccolta ed archiviazione dati, fornendo inoltre indicazioni ai lavoratori su dove recuperare le check-list e dove consegnare quelle compilate.
- Definizione del sistema di incentivazione (feedback immediati, feedback differiti, rinforzi, premi e celebrazioni).
- Per la creazione del programma di erogazione degli incentivi, è utile seguire due passi fondamentali (McSween, 2008):
- ideare un programma premi per la sicurezza;
 - sostenere il programma premi eventualmente già in atto;

Prima di elaborare il programma è necessario conoscere quali siano le risorse economiche ha messo a disposizione il gruppo direttivo e quali vincoli ha eventualmente posto per la scelta dei premi.

- Feedback

Al termine di ogni osservazione, l'osservatore è tenuto all'erogazione del feedback immediato al lavoratore (o al gruppo di lavoratori). L'erogazione del feedback è parte fondamentale del processo di osservazione (Kang *et al.*, 2003) ed è determinante nella buona riuscita del protocollo B-BS (Alavosius e Sulzer-Azaroff, 1990).

Nel feedback si deve descrivere il comportamento osservato senza emettere nessun giudizio, limitandosi ad evidenziare i possibili rischi associabili al comportamento osservato, ad esempio: “Ho visto che stavi lavorando senza guanti. Facendo così potresti procurarti un taglio alle mani”. Oppure un esempio di feedback che sottolinea un comportamento di sicurezza può essere: Mi sono accorto che hai usato la tecnica corretta per alzarti sulle gambe, tenendo la schiena dritta. Alzarti in questo modo contribuirà a mantenere la schiena in salute (McSween, 2008).

A seguito del feedback, nel caso di comportamento non sicuro, è importante che l'osservatore cerchi di individuare le contingenze in essere al momento dell'emissione del comportamento in modo da poter inserire queste indicazioni nella specifica sezione della check-list destinata alle note/commenti. Una possibilità che può agevolare questa analisi, deriva dal chiedere direttamente al lavoratore le ragioni del suo comportamento, ovviamente evitando di giudicare ciò che si è osservato, ma limitandosi a porre una domanda quale: “Cosa ti ha impedito di indossare i guanti prima di iniziare l'operazione che hai svolto?” L'osservatore riporterà quindi la risposta del lavoratore sulla check-list perché questa possa poi essere analizzata dal Safety Leader in sede di preparazione della riunione periodica di sicurezza. Un esempio di questo processo è la seguente: in una azienda chimica, durante l'osservazione di un lavoratore addetto a lavorazioni per le

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

quali era previsto che indossasse guanti di protezione per la manipolazione di agenti chimici, ci si è accorti che l'addetto non utilizzava nessun tipo di protezione. A seguito della richiesta del motivo di questo comportamento, il lavoratore ha risposto che il RSPP aveva predisposto quattro tipologie diverse di guanti da alternare durante le varie fasi operative (un paio di guanti in pelle per la protezione dai rischi meccanici, un paio di guanti in kevlar per la protezione dal taglio, un paio di guanti in nitrile e un paio in PVC per la protezione da differenti tipologie di agenti chimici) e che, inoltre, non era stato previsto uno spazio in prossimità del suo posto di lavoro dove avrebbe potuto conservare tutti i DPI che gli erano stati consegnati. Per cui, considerava complessa l'alternanza dei diversi DPI e non sapendo dove metterli, li lasciava nell'armadietto dello spogliatoio e non ne usava nessuno. Inoltre l'acquisita capacità di erogare feedback ai colleghi faciliterà le relazioni sociali e quindi potrà contribuire al miglioramento complessivo del clima aziendale.

Talvolta, potrebbe non essere possibile erogare immediatamente il feedback ai lavoratori osservati, ad esempio quando lo stesso fermarsi a discutere dell'operazione rappresenta un rischio, o si è in una zona fortemente rumorosa o in cui si necessita di maschere o respiratori. In questi casi il feedback può essere rimandato, ma deve essere fornito il prima possibile, in quanto tanto più vicina è l'erogazione del feedback all'osservazione, tanto più questa è efficace (Kang *et al.*, 2003).

- Feedback differiti

Si tratta delle riunioni periodiche di sicurezza, condotte dal safety leader rivolte alla propria squadra. Durante queste riunioni si analizzano i grafici relativi all'andamento della sicurezza nel periodo precedente la riunione (percentuale generale di sicurezza, percentuale specifica sull'utilizzo di un DPI o sull'emissione di un comportamento sicuro, sul numero di osservazioni

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

svolte nel periodo), si analizzano i commenti riportati sulle checklist e si definisce l'obiettivo di sicurezza.

- **Rinforzi**

I rinforzi sono piccoli apprezzamenti, generalmente di carattere verbale, che gli osservatori erogano ai lavoratori che compiono le attività in sicurezza. Sono uno strumento molto potente se utilizzato immediatamente dopo l'emissione del comportamento: tanto più vicina è la conseguenza, tanto maggiore l'efficacia (Skinner 1974).

- **Premi**

I premi, o riconoscimenti per la sicurezza, fungono da incentivi per i lavoratori a comportarsi in modo sicuro: un buon sistema premiante, infatti, premierà tutti i lavoratori (o tutti i gruppi di lavoratori) che hanno raggiunto gli obiettivi posti durante la riunione di sicurezza o indicati dal Gruppo di Progetto. I premi da utilizzare dovranno essere di piccolo valore commerciale, per poterli erogare frequentemente per rinforzare spesso il lavoratore, ma tali da non costituire un'offesa o all'opposto, un imbarazzo. Un premio troppo grosso, in ogni caso, può portare i lavoratori e gli osservatori a falsare i dati delle osservazioni, allo scopo di vincerlo a tutti i costi. Il premio dovrebbe essere di entità variabile a seconda dei risultati ottenuti e dovrebbe essere svolta un'indagine campionaria per verificare quali tipologie di riconoscimenti sarebbero maggiormente gradite ai lavoratori.

- **Celebrazioni**

Le celebrazioni sono il riconoscimento ai lavoratori per aver raggiunto un risultato eccezionale. Generalmente hanno più valore sociale che economico (Una grigliata a casa del direttore, una pizza tutti insieme) e poiché si svolgono generalmente dopo un certo tempo dall'emissione del

comportamento, non hanno una grande efficacia quale stimolo conseguente; risultano però un ottimo antecedente, soprattutto se la celebrazione è tale che se ne parli anche in futuro tra i lavoratori.

4.2.6: Seminari tecnici

I seminari tecnici sono seminari specifici volti alla formazione dei partecipanti ai vari gruppi di lavoro. Questi seminari presentano un taglio specifico a seconda del gruppo di lavoro a cui sono rivolti.

➤ **Formazione rivolta agli osservatori**

Una volta finita la progettazione è necessario formare adeguatamente i membri del Gruppo di Rilevazione; scopo di questi incontri è impostare le procedure corrette per l'uso delle check-list e insegnare le tecniche per l'erogazione dei feedback.

Per formare correttamente gli Osservatori, durante l'incontro vengono proiettati uno o più filmati con scene di lavoro e fermando i filmati, viene poi fatta una simulazione di compilazione delle check-list con discussione delle osservazioni raccolte ed esercizi sull'erogazione immediata del feedback.

➤ **Formazione rivolta al gruppo di attuazione**

Per i membri del Gruppo di Attuazione, l'incontro di formazione è utile per comprendere il processo, imparare a gestire feedback, premi e celebrazioni, essere in grado di gestire la supervisione e monitoraggio del processo, condurre le riunioni periodiche di sicurezza. I membri del Gruppo di attuazione dovranno diventare punti di riferimento del processo per i dipendenti (Safety Leader). Durante l'incontro i membri del gruppo vengono addestrati alla gestione delle riunioni di sicurezza. Il ruolo del Safety Leader è molto importante nell'ambito del processo di B-BS ed in particolare la riunione di sicurezza, nell'ambito della quale vengono commentati i dati dell'andamento delle percentuali di comportamenti sicuri e fissati gli obiettivi di miglioramento, è un momento fondamentale dell'intero processo. Si pone grande enfasi sulle modalità di conduzione della riunione di sicurezza, tramite

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

la realizzazione di presentazioni e l'analisi dei dati e dei grafici, ponendo particolare attenzione sulle caratteristiche di leadership necessaria a condurre tali riunioni. (Schutte, 2003). Ai Safety Leader vengono insegnate anche le modalità per l'erogazione di feedback dilazionato e per la gestione di una celebrazione; inoltre sono istruiti su come predisporre la riunione col Gruppo Direttivo.

4.2.7: Realizzazione del processo

Lo sviluppo del processo prevede che ogni lavoratore, indipendentemente dalla funzione e/o mansione ricoperta all'interno dell'organizzazione, debba farsi promotore della diffusione dei valori di sicurezza, definiti come affermazioni o insiemi di regole verbali che prescrivono la modalità di comportamento in solitario o nelle interazioni tra persone all'interno di una cultura. L'acquisizione della consapevolezza del proprio ruolo nell'ambito del sistema di prevenzione e lo sviluppo della mutua assistenza solidaristica tra tutti i dipendenti dell'organizzazione, porta ogni lavoratore a prendersi cura della propria e altrui salute e sicurezza, ponendo attenzione sia alle proprie azioni e/o agli effetti che queste possono avere sull'ambiente circostante, sia all'operato dei colleghi erogando feedback e rinforzandone i comportamenti sicuri. In questo modo vengano istituite contingenze coerenti per rinforzare (o punire) determinati comportamenti motori, emotivi o verbali inerenti la sicurezza.

In tale contesto le azioni del protocollo B-BS prevedono: il Processo di osservazione (Observation process) con conseguente erogazione del feedback e dei rinforzi, e la partecipazione alle riunioni periodiche di sicurezza.

- L'Observation process, durante il quale vengono effettuate le osservazioni dei comportamenti dei colleghi, rappresenta il momento durante il quale si effettua la misura / raccolta dei dati relativi ai comportamenti sicuri ma contestualmente consente anche di fornire il reciproco sostegno (peer to peer) sull'adozione di comportamenti sicuri (erogazioni di rinforzi verbali R+ con l'apprezzamento per l'adozione dei comportamenti sicuri osservati) e quindi rappresenta un momento

basilare per la diffusione della cultura di sicurezza in azienda. Inoltre l'osservatore, mentre effettua l'osservazione dei colleghi di lavoro, rielabora le istruzioni operative ricevute dall'azienda e quindi "ripassa mentalmente" le procedure previste per le varie fasi delle lavorazioni che sta osservando e quindi, implicitamente, viene ad essere soggetto ad un momento di autoistruzione (Alvero e Austin, 2004).

Il processo di osservazione avviene attraverso la compilazione delle check-list come precedentemente illustrato. È importante che le osservazioni vengano svolte in momenti casuali, senza preavviso, per non falsare la rilevazione dei dati. Non avrebbe senso effettuare l'osservazione solo quando si vedono comportamenti non sicuri oppure solo quando i comportamenti sono tutti sicuri: è necessario ottenere una rappresentazione della realtà aziendale, attraverso la randomizzazione nella raccolta dei dati.

➤ **Conduzione della riunione di sicurezza**

Al fine di fissare nuovi obiettivi e di verificare se i vecchi obiettivi sono stati raggiunti, si conducono le riunioni periodiche di sicurezza durante le quali il Safety Leader espone i dati delle osservazioni effettuate e decide insieme ai lavoratori quali dovranno essere le aree su cui concentrarsi maggiormente nel periodo successivo. Questa riunione è uno dei momenti cardine del processo, in quanto è durante tale riunione che vengono discussi ed affrontati i problemi emersi e vengono analizzate le situazioni operative che presentano particolari criticità ai fini della sicurezza. Inoltre il Safety Leader potrà erogare ai lavoratori feedback differiti sull'andamento del processo di B-BS, rinforzi e premi in funzione dei risultati ottenuti e, quando vengono raggiunti gli obiettivi prefissati, organizzare le celebrazioni.

4.2.8 Mantenimento del processo

Analogamente a quanto previsto nell'ambito dei sistemi di gestione (qualità, sicurezza, ambiente, etico) che si basano sul processo del miglioramento continuo o Ciclo di Deming PDCA, anche nell'ambito del protocollo B-BS è previsto il riesame periodico dell'andamento del processo e dei risultati ottenuti. In questo caso tale compito spetta al sia

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

Gruppo Direttivo sia al Gruppo di Progetto cui, periodicamente, arrivano i risultati delle osservazioni e l'elaborazione grafica degli andamenti dei livelli dei comportamenti di sicurezza in azienda. In sede di riesame il Gruppo Direttivo deve ribadire il suo commitment al processo, rimodulare il budget per premi e celebrazioni e dare eventualmente nuovi input al Gruppo di progetto. Quest'ultimo deve analizzare l'andamento del processo, risolvere le eventuali criticità che sono state riscontrate durante l'applicazione del processo e segnalate dal Gruppo di Attuazione e, se del caso, provvedere alla verifica delle check-list esistenti o alla redazione di nuove che dovessero rendersi necessarie per porre sotto controllo altri comportamenti, considerato che quelli sotto controllo sono già arrivati al massimo livello di emissione possibile.

4.3: Applicazioni del protocollo B-BS

In letteratura sono presenti numerosi esempi di applicazione del protocollo B-BS a realtà industriali – e non – di vario tipo. Qui di seguito vengono presentati alcuni studi che, per la loro particolarità o per l'assonanza con il caso presentato in questo elaborato, meritano un accenno.

4.3.1: Il precursore nella applicazione B-BS: la DuPont

Fondata nel 1802 da E.I. DuPont, al tempo delle colonie, produceva polvere da sparo, in uno stabilimento costruito su una collina. Tale posizione, garantiva in caso di esplosione che la forza d'urto venisse sfogata sul fiume Delaware (costa atlantica degli Stati Uniti d'America): la DuPont nasceva già con la consapevolezza dei rischi e con la sensibilità verso i propri lavoratori e le loro famiglie, proteggendo le loro abitazioni site nel villaggio alle spalle della fabbrica, grazie alla attenzione verso i rischi insiti in questa lavorazione e verso la sicurezza.

Oggi la DuPont, conta siti industriali di varia natura posti in 70 paesi nel mondo, prestando grande attenzione alla sicurezza e continuando a promuovere innovazioni come l'introduzione come prassi nella gestione della sicurezza, audit di sicurezza ad ogni livello,

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

audit incentrati più su aspetti comportamentali che ambientali e tecniche specifiche di feedback durante l'audit.

Questo tipo di approccio, portò a capire che il 96% degli infortuni in azienda erano dovuti ad azioni pericolose intraprese dai lavoratori stessi (figura 4.7).

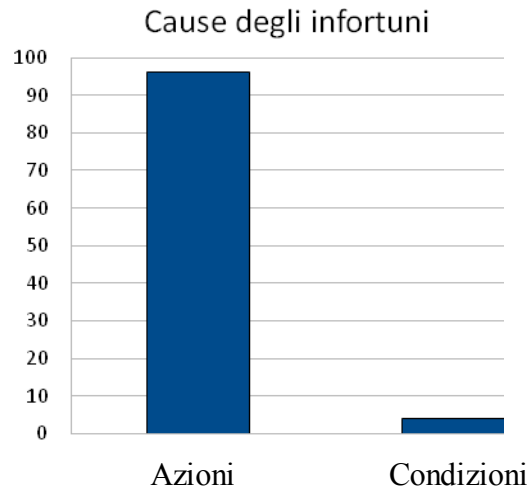


fig. 4.7: Cause degli infortuni in DuPont

Fu quindi per prima proprio la DuPont ad applicare un protocollo di sicurezza basata sul comportamento (Heinrich, 1959), riducendo in questo modo gli infortuni sino a divenire una delle aziende più sicure al mondo.

4.3.2: Un'applicazione in corsia

Tra le altre applicazioni derivate dalla Behavior Analysis nel mondo, risultano di una certa importanza i lavori di Dominic Cooper (2005) e della sua equipe, che hanno utilizzato le tecniche di modifica comportamentale per migliorare l'approccio degli infermieri di un'unità di cure intensive nei confronti dei pazienti.

L'applicazione sperimentale, durata 26 settimane, ha previsto una fase di implementazione di una procedura molto simile al protocollo B-BS, applicato però non alla sicurezza dei lavoratori in sé, quanto alla salute dei pazienti. Dopo aver realizzato apposite check-list, è

stata realizzata una Baseline, con l'obbligo per gli osservatori di non fornire alcun feedback ai lavoratori, per non alterare i risultati.¹⁰

Una volta terminata la Baseline, è iniziata l'erogazione dei feedback, sulla base degli obiettivi posti dalle singole squadre di infermieri.

Al termine del periodo sperimentale, è stato rilevato un aumento dell'emissione dei comportamenti corretti nei confronti dei pazienti (dal 72% a 86%) ed, in contemporanea, una significativa diminuzione delle infezioni ospedaliere contratte dai pazienti, dimostrando così non solo l'efficacia in senso stretto dei protocolli di sicurezza basata sul comportamento, ma portando anche un valido esempio di come l'applicazione di tali protocolli può portare anche a risultati positivi non correlati direttamente.

4.3.3: Una applicazione nell'industria chimica

Nel senso stretto della sicurezza industriale, Cooper (1997) propone un caso studio molto interessante, applicando la B-BS in un'industria chimica. In questo caso i lavoratori sono stati divisi in sei gruppi, a seconda delle loro mansioni, e per ogni gruppo è stata realizzata una Baseline. Al termine delle rilevazioni, ad ogni gruppo è stato assegnato un diverso obiettivo, un comportamento di sicurezza da migliorare in poche settimane. Tale comportamento sarebbe stato monitorato attraverso l'uso di apposite check-list. Al termine del periodo, l'obiettivo per ogni squadra è stato cambiato. Al termine del secondo ciclo tutte le squadre avevano raggiunto gli obiettivi posti, a dimostrazione che un sistema di sicurezza comportamentale ben implementato permette di raggiungere un miglioramento consistente nell'ambito di comportamenti di sicurezza.

4.3.4: La B-BS sul bus

Un curioso studio del protocollo B-BS è stato condotto dalla Western Michigan University (Austin e Olson, 2001) su quattro autisti di autobus con, in media, vent'anni di esperienza, assegnando loro quattro target di sicurezza: -stop completo alla fermata; -rimanere fermi per almeno due secondi durante la salita e la discesa dei passeggeri; -controllare gli specchietti

¹⁰Questa procedura sarà ripresa nel disegno sperimentale oggetto di questo elaborato.

da entrambi i lati dopo le fasi di salita/discesa; -approcciarsi correttamente alla fermata, in modo da evitare che veicoli terzi possano affiancarsi o transitare sulla destra del mezzo. Lo studio è stato condotto per 5 settimane, misurando le performance degli autisti giornalmente, realizzando prima una Baseline senza feedback e successivamente tramite auto osservazione degli autisti, due volte al giorno. All'insaputa degli autisti, però, tra i passeggeri vi erano alcuni osservatori esterni, per verificare la correttezza delle auto-misurazioni. I risultati dell'intervento furono un incremento, in media, del 12,5% in tutte le performance di sicurezza del gruppo, con picchi del 41% sugli obiettivi specifici dei singoli. Un incremento ulteriore è stato registrato quando gli autisti si sono accorti della presenza degli osservatori, dimostrando che la presenza di un osservatore altera in positivo i risultati del sistema. Questo effetto è noto come effetto osservatore¹¹.

4.3.5: Ulteriori applicazioni

La multinazionale Alcan ha iniziato ad implementare il protocollo B-BS nel biennio 1998-1999, (Knappenberger, 2007) applicandolo inizialmente a 5 sedi. Nonostante non sia stata fatta un'analisi sperimentale per verificare il funzionamento del protocollo, la decisione della multinazionale di estendere, negli anni successivi, il protocollo stesso ad altre sedi è motivata sia dall'effettiva diminuzione del trend infortunistico, sia dalla maggiore diffusione di una “cultura della sicurezza” tra gli operativi delle sedi interessate dalla B-BS.

Anche ExxonMobil ha deciso di applicare il protocollo B-BS (Hojnacki 2003) per incrementare la sicurezza dei suoi lavoratori: sebbene non sia stata fatta alcuna analisi sperimentale, così come in Alcan, la ExxonMobil ha registrato una diminuzione progressiva degli incidenti dal 1995 al 2003, passando da 1,31 a 0,412 incidenti ogni 20000 ore lavorate, contro una media dell'industria petrolifera di 1,3.

Un recente studio di metanalisi, (Daraiseh *et al.* 2006) ha messo a confronto 13 differenti articoli presenti in letteratura, relativi a differenti applicazioni B-BS in varie tipologie di industrie, andando ad analizzare, per ognuno, il rapporto tra il numero di incidenti rilevati prima dell'applicazione del protocollo ed il numero di incidenti rilevati successivamente,

¹¹Nella procedura prevista nel presente elaborato, sono state adottate apposite procedure per ridurre questo effetto. Tali procedure saranno presentate nel prossimo capitolo.

arrivando a confermare l'effettiva diminuzione degli infortuni in tutti i casi. Uno studio simile è stato effettuato successivamente, in Italia, da Baldasseroni ed Olimpi (2009), analizzando comunque principalmente materiale presente in letteratura inglese, giungendo alle stesse conclusioni.

Per finire, uno studio condotto su 20 differenti aziende americane (DePasquale e Geller, 1999) che hanno applicato il protocollo B-BS ha rilevato, tramite interviste ai lavoratori, che grazie al protocollo l'attenzione dei lavoratori stessi nei confronti della sicurezza, è cresciuta notevolmente dopo l'applicazione del protocollo, dimostrando ancora una volta come la B-BS permetta di introdurre e diffondere tra i lavoratori una vera cultura della sicurezza.

4.4: La B-BS ed il Testo Unico

Il protocollo B-BS è un potente mezzo attraverso il quale si ottiene un aumento della probabilità di emissione di un comportamento sicuro.

Altro grande punto a favore di questo protocollo è quello di consentire il rispetto degli obblighi di legge imposti dal **DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81**, comunemente conosciuto come testo unico sulla sicurezza, da parte del lavoratore.

La B-BS si propone come metodologia semplice e verificabile per creare il clima di partecipazione richiesto per ottemperare agli obblighi di legge, andando a sostituire il concetto di “fare qualcosa perché si è obbligati” con “fare qualcosa perché si crede giusto farlo”, passando così da un livello di performance minima ad un livello di eccellenza (Sauter *et al*, 2002)

4.4.1 articolo 20 D.Lgs. 81/08

Nell'ambito del D.Lgs. 81/08, l'art. 20 prevede una serie di obblighi a carico dei lavoratori che, grazie all'implementazione di un sistema di sicurezza basato sui valori quali è un sistema di B-BS, si traducono in una diffusa cultura di sicurezza in grado di garantire che ogni singolo individuo ottemperi a quanto richiesto, senza la specifica necessità di una vigilanza continua e che i comportamenti di sicurezza richiesti vengano emessi

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

spontaneamente nella totalità delle situazioni in cui essi sono richiesti, indipendentemente dall'eventuale sanzione associata in caso di violazione dell'obbligo di legge.

Infatti all'art. 20 si legge:

1. Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

2. I lavoratori devono in particolare:

- a) contribuire, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;*
- b) osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;*
- c) utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto, nonché i dispositivi di sicurezza;*
- d) utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;*
- e) segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di cui alle lettere c) e d), nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui vengano a conoscenza, **adoperandosi** direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l'obbligo di cui alla lettera f) per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo grave e incombente, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;*
- f) non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;*
- g) non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;*
- h) partecipare ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal datore di lavoro;*

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

L'applicazione del protocollo B-BS, ha come fine ultimo l'aumento della probabilità di emissione dei comportamenti sicuri agendo sui comportamenti a rischio di tutti lavoratori; questo fa sì che ogni lavoratore sia motivato a tutelare la propria sicurezza e quella dei propri compagni (le check-list riguardano sempre l'uso dei DPI, l'osservazione di tutte le lavorazioni a rischio che coinvolgono i lavoratori, e l'uso dei DPC). Inoltre è fondamentale il contributo che il processo di B-BS al consolidamento nel contesto dell'azienda dei valori che portano ogni lavoratore a mutuare il comportamento dei colleghi che operano in sicurezza. A tale riguardo si deve sottolineare come nell'ambito del rapporto finale sull'attività della Commissione Parlamentare monocamerale di inchiesta sugli infortuni sul lavoro, si faccia esplicitamente riferimento a *“un particolare tipo di formazione non diretta, costituita dal complesso di insegnamenti ed esempi che possono essere forniti e mutuati dai colleghi. Si deve sottolineare come, nell'attuale mercato del lavoro, dove sono molto frequenti i cambi di mansione e di aziende, si sia in parte perso quello spirito di coesione e di solidarietà tra i lavoratori, che costituiva il contesto ideale per tale processo di osmosi. E' necessario, invece, il pieno recupero e sviluppo di questa concezione, che rappresenta una parte viva e importante del processo di sicurezza”*. Tutto il processo di B-BS prevede il consolidamento del rapporto di squadra, la mutua assistenza e il continuo stimolo reciproco sui temi della sicurezza. Condizione che consente di ottenere ottimi risultati in termini di performance di comportamenti sicuri e azzeramento degli eventi incidentali. Il *rule governed behavior* o comportamento governato da regole verbali, è infatti in grado di indurre comportamenti di sicurezza estremamente resistenti anche in assenza di un immediato controllo esterno ed è in grado di evocare comportamenti di sicurezza ben al di là dei confini del luogo di lavoro, inducendo il lavoratore ad agire in sicurezza anche negli ambiti di vita privata. Cosa assolutamente impensabile applicando i modelli tradizionali di gestione della sicurezza basati su sistemi di gestione e controllo secondo la logica *“Command and Control”*.

4.4.2 articolo 30 D.Lgs. 81/08

Oltre a figurarsi come idonea per la gestione e la partecipazione dei lavoratori, il processo di B-BS può validamente integrare qualsiasi Sistema di Gestione della Sicurezza sul Lavoro (SGSL) in quanto ne condivide la struttura di base fondata sul principio del miglioramento continuo o Ciclo di Deming.

Riproponendo una lettura delle fasi operative previste per l'applicazione del protocollo B-BS secondo la sequenza tipica del ciclo PDCA, si può notare come vi sia correlazione tra queste e le fasi del ciclo di Deming. (Figura 4.8).

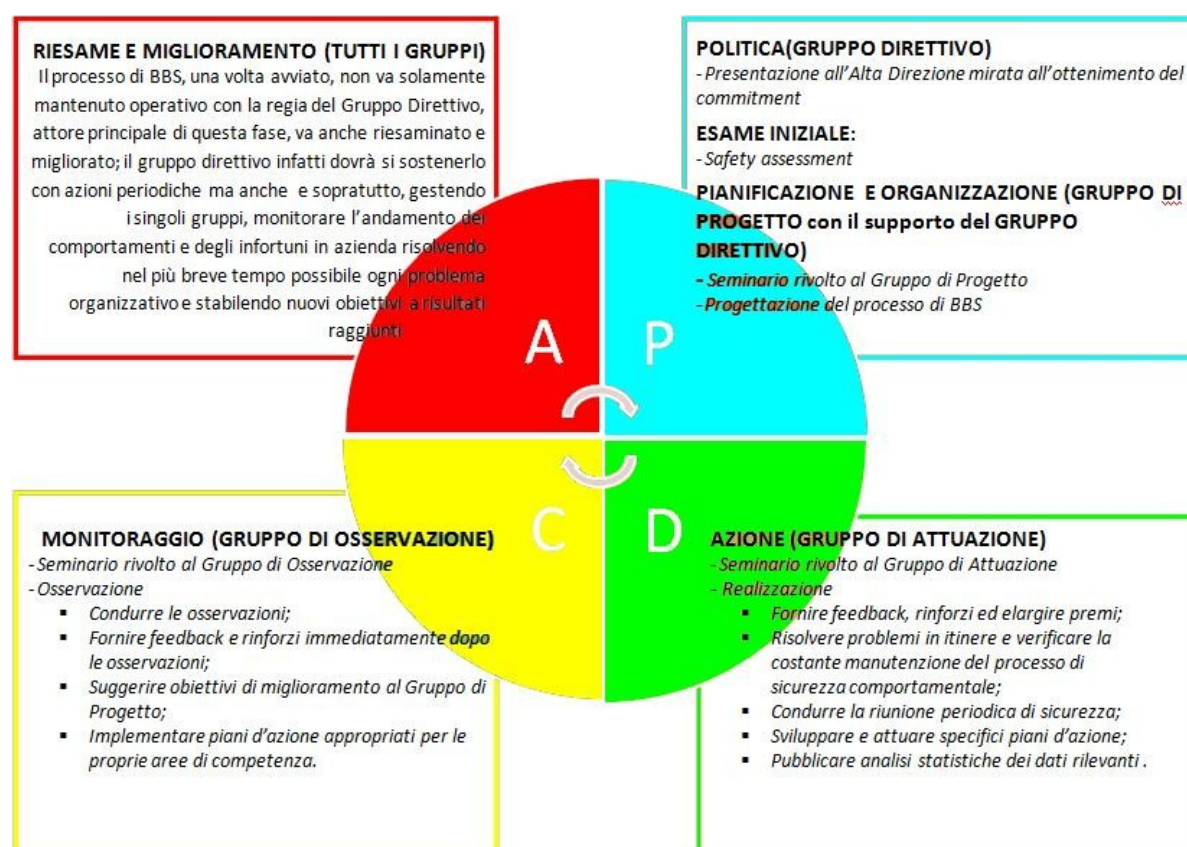


Fig. 4.8: Correlazione tra il ciclo di Deming (PDCA) e fasi del protocollo B-BS

Il protocollo B-BS che, come dimostrato nel lavoro di tesi di Colombo e Marzo (2007/2008), potrebbe di per se stesso rappresentare un valido ed autonomo SGSL basato sul controllo dei cosiddetti Fattori Umani, rappresenta certamente una opportuna integrazione

Capitolo 4 – La Behavior-Based Safety –

sinergica per gli attuali modelli proposti per i SGSL (BS OHSAS 18001:2007 e UNI-INAIL), fornendo un valore aggiunto non trascurabile che facilita e favorisce il coinvolgimento di tutti i lavoratori in un processo di miglioramento continuo che, altrimenti, risulterebbe impersonale e rischierebbe di essere percepito come distante dalla realtà in cui i lavoratori normalmente operano.

Tutti i Sistemi di Gestione, compresi quindi anche quelli per la Gestione della Salute e Sicurezza sul lavoro, fondano la loro struttura operativa sul principio del miglioramento continuo e consentono di poter raggiungere i massimi obiettivi ai quali l'organizzazione aspira in maniera graduale, per piccoli passi realizzati però in maniera continuativa e volti a migliorare nel tempo l'efficacia del sistema in atto, conducendo giorno dopo giorno allo sviluppo di un Sistema di Sicurezza in grado di analizzare sempre più nel dettaglio ogni singola fase operativa aziendale così da permettere di adottare le soluzioni più idonee a mantenere il controllo della sicurezza all'interno dell'organizzazione.

In tale contesto, un SGSL vedrebbe rafforzarsi gli effetti del modello organizzativo e potrebbe aumentare in efficacia ed efficienza così da beneficiare a pieno titolo delle caratteristiche esimenti ai sensi del comma 1 dell'art. 30:

1. Il modello di organizzazione e di gestione idoneo ad avere efficacia esimente della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica di cui al decreto legislativo 8 giugno 2001, n. 231, deve essere adottato ed efficacemente attuato, assicurando un sistema aziendale per l'adempimento di tutti gli obblighi giuridici relativi [...]

CAPITOLO 5

DISEGNO SPERIMENTALE

"Sempre la pratica dev'essere edificata sopra la bona teoria."¹

Scopo principale di questo elaborato di tesi è dimostrare l'efficacia del protocollo B-BS applicato ad una realtà industriale italiana, basandosi non solo sull'analisi dei risultati ottenuti ma anche, tramite l'utilizzo di un test particolare per l'analisi delle serie temporali, proporre una valutazione parametrica degli effetti che osservazioni, feedback e rinforzi possono ottenere sui comportamenti.

5.1 Introduzione

In letteratura sono presenti alcuni esempi di valutazione del protocollo B-BS tramite analisi dei risultati ottenuti², valutazioni che hanno dimostrato l'efficacia del protocollo applicato ad alcune realtà del Regno Unito, ma nessuna valutazione del genere è mai stata effettuata in Italia.

Vale la pena di ricordare che il protocollo B-BS si basa fundamentalmente sui paradigmi di Skinner (1974), per riuscire a modificare la probabilità di emissione di un comportamento corretto in ambito di sicurezza, ma l'applicazione di tali paradigmi non può prescindere da un'analisi attenta e specifica dei numerosi fattori di carattere socio-economico-culturali che potrebbero andare ad influenzare, o addirittura ad inficiare, il corretto funzionamento del protocollo se non correttamente adattati allo specifico contesto.

¹ Leonardo da Vinci (1452-1519)

² Si vedano ad esempio alcuni studi di Daniel Cooper (1994 e 2001)

Dato il crescente sviluppo che il protocollo B-BS sta avendo nel nostro paese (Tosolin *et al.* 2008), è quindi importante effettuare una specifica verifica di efficacia del protocollo basandosi sull'analisi di un'applicazione all'interno di una struttura produttiva italiana.

5.2 Metodologia

Per dimostrare l'efficacia del protocollo, si è scelto di applicarlo ad una realtà industriale italiana di medie dimensioni, secondo lo schema presentato precedentemente, andando poi ad effettuare delle misurazioni dei comportamenti identificati durante la fase di stesura delle check-list, prima e dopo l'avvio del processo di osservazione e rinforzo, secondo lo schema di figura 5.1.



Fig. 5.1: diagramma di flusso del disegno sperimentale.

➤ Applicazione del protocollo B-BS

Il protocollo B-BS verrà applicato secondo quanto presentato nel capitolo precedente.

➤ Creazione della Baseline

La prima misurazione, denominata Baseline, avrà luogo immediatamente dopo la formazione degli osservatori e del gruppo di attuazione, e verrà svolta da osservatori indipendenti (nello specifico gli autori del presente elaborato), andando a coprire tutti i giorni lavorativi della settimana, tutti i turni ed utilizzando tutte le check-list che il Gruppo di Progetto ha deciso di attivare³.

➤ Analisi dei dati

Una volta realizzata la Baseline, i dati saranno verificati tramite analisi in serie temporale (Test C) per escludere da analisi future i comportamenti le cui osservazioni non risultino statisticamente significative, per numero o per qualità.

➤ Fase operativa

Una volta completata la Baseline, in contemporanea con l'analisi dei dati, inizierà la normale fase operativa del protocollo B-BS, durante la quale le osservazioni inizieranno ad essere condotte dai lavoratori e si terranno le riunioni periodiche di sicurezza gestite dai Safety Leader.

➤ Creazione della Evaluation Line

La seconda misurazione, denominata Evaluation Line, avrà luogo 4 mesi dopo la prima, successivamente all'avviamento del processo di osservazione e rinforzo, e riguarderà, come la Baseline, tutte le giornate lavorative e tutti i turni, andando a considerare principalmente le check-list contenenti i comportamenti risultati statisticamente rilevanti dall'analisi della Baseline.

³ Il concetto di attivazione sarà ripreso più avanti, nello specifico del caso studio.

Baseline ed Evaluation Line saranno realizzate tramite le stesse modalità di lavoro, con osservazioni casuali in momenti pseudo-casuali, determinati a priori dall'osservatore ma non noti agli operativi osservati.

Sono stati inoltre introdotti alcuni accorgimenti volti a minimizzare il cosiddetto Effetto Osservatore, ovvero l'impatto causato dalla presenza degli osservatori sulla probabilità di emissione del comportamento corretto da parte dei lavoratori; questi accorgimenti saranno spiegati nel dettaglio in seguito.

➤ **Analisi aggregata**

In ultimo, verranno valutate le serie temporali aggregate Baseline- Evaluation Line: in caso di risultato positivo del Test C, si potrà affermare che la variazione delle frequenze di emissione di un certo numero di comportamenti corretti si è verificata a causa di un agente esterno ed i risultati non sono frutto della casualità delle osservazioni; avendo escluso con le analisi precedenti la possibilità che tale agente sia l'osservatore stesso, l'agente primario responsabile del cambiamento occorso risulterà essere l'applicazione del protocollo B-BS.

Inoltre, l'analisi dei dati ottenuti potrà portare ad alcune considerazioni di carattere qualitativo e quantitativo riguardanti l'efficacia e l'efficienza del protocollo stesso, relativamente sia al numero delle frequenze modificate sia alla quantità di tale modifica.

5.3 Effetto osservatore

La principale interferenza durante la fase di creazione della Baseline e della Evaluation Line è rappresentata dalla presenza fisica dell'osservatore stesso: sapendo di essere osservati, gli operativi attuano automaticamente un comportamento più sicuro (Alvero et al., 2007); se, da un punto di vista della sicurezza, la maggior frequenza di emissione del comportamento corretto è un dato solo positivo, in quanto diminuisce la probabilità di evento incidentale, da un punto di vista dell'osservazione scientifica è una consistente alterazione dei dati, in modo

analogo a quanto dimostrato relativamente alla microfisica: ogni campo di osservazione si modifica in rapporto all'osservatore (Heisenberg, 1953)

In ogni caso, è possibile considerare comunque valide le osservazioni effettuate, tenuto conto che la presenza di un osservatore aumenta di un certo valore la probabilità di emissione del comportamento corretto e quindi, la frequenza con cui quel comportamento si ripresenta, risulterà aumentata di un certo Δ .

Poiché le check-list permettono il conteggio della frequenza di emissione del comportamento corretto, è possibile considerare il peso dell'Effetto Osservatore secondo la seguente formula:

$$\Psi = X_f + \Delta_f - (X_i + \Delta_i) \quad [2]$$

Ψ : Differenza nella frequenza di emissione del comportamento tra Baseline e Evaluation Line.

X_i : frequenza ideale di emissione del comportamento durante la Baseline, non alterata dall'effetto osservatore

X_f : frequenza ideale di emissione del comportamento durante la Evaluation Line non alterata dall'effetto osservatore

Δ_i : valore di correzione nella frequenza di emissione del comportamento durante la Baseline, considerando l'effetto osservatore

Δ_f : valore di correzione nella frequenza di emissione del comportamento durante la Evaluation Line, considerando l'effetto osservatore

La formula X può essere riscritta come:

$$\Psi = X_f - X_i + (\Delta_f - \Delta_i) \quad [3]$$

Risulta quindi evidente che, per avere un valore di Ψ affidabile, deve essere minimizzata la differenza tra Δ_f e Δ_i .

In ogni caso, dato che i valori di Δ_f e Δ_i non sono misurabili, non si può garantire la loro

equivalenza, ma è possibile fare alcune considerazioni di stampo matematico: si possono supporre quattro scenari differenti:

1) $\Delta_f = \Delta_i$, tale per cui la differenza tra i Δ risulti uguale a 0, da cui:

$$\Psi = X_f - X_i \quad [4]$$

Questo caso non è ovviamente probabile, dato l'elevato numero di microfattori che determinano il valore dei Δ , come le esperienze pregresse dei singoli lavoratori o le modalità di approccio degli osservatori.

2) $\Delta_f \approx \Delta_i$, tale per cui la differenza non altera significativamente il risultato, da cui:

$$\Psi = X_f - X_i + (\Delta_f - \Delta_i) \approx X_f - X_i \quad [5]$$

Pertanto si può considerare Ψ come affidabile. Questo scenario è ovviamente molto più probabile del precedente. Per arrivare a questo risultato saranno impiegati alcuni accorgimenti che verranno presentati in seguito.

3) $\Delta_f < \Delta_i$, in questo caso il valore di Ψ rilevato sarebbe minore del valore reale. Anche questo caso è utile alla nostra dimostrazione, in quanto, nel caso in cui Ψ risultasse comunque positivo, risulterebbe registrato un aumento della frequenza di emissione dei comportamenti sicuri nonostante la presenza dell'osservatore influenzi maggiormente gli operativi durante la Baseline rispetto alla Evaluation Line.

4) $\Delta_f > \Delta_i$, questo caso è il più dannoso per l'intero protocollo sperimentale, in quanto andrebbe ad alterare in positivo i valori di Ψ , senza poter quantificare il contributo

dell'osservatore e quello del protocollo.

Per fare in modo che risulti poco probabile che la presenza di un osservatore influenzi maggiormente l'emissione del comportamento durante il secondo ciclo di osservazioni rispetto al primo, sarà necessario ridurre al minimo le differenze tra i due momenti, adottando un protocollo comune ad entrambe.

Per minimizzare la possibilità che la presenza dell'osservatore produca risultati diversi tra la Baseline e la Evaluation Line, sono stati adottati i seguenti accorgimenti:

- Le osservazioni sono state condotte senza avvertire in precedenza gli operativi, in giornate non continuative, ad ore casuali. In caso contrario, gli operativi avrebbero potuto prepararsi ed organizzarsi per lavorare al massimo della sicurezza durante le giornate di osservazione, in modo analogo a quanti, in autostrada, frenano bruscamente alla vista dell'autovelox.
- Il tempo tra i due cicli di osservazione è stato sufficientemente ampio da non instaurare negli operativi una sorta di “abitudine” ad essere osservati. Ciò non sarebbe stato necessariamente negativo, in quanto avrebbe probabilmente ricondotto allo scenario 3, ma sarebbe stata comunque un'alterazione non quantificabile dei valori del sistema, che si è preferito evitare.
- Gli osservatori della Baseline e della Evaluation Line sono stati sempre gli stessi (in questo caso gli autori del presente elaborato) ed hanno agito sempre secondo la stessa procedura, prima osservando il comportamento restando ad una certa distanza, in modo da non intralciare il lavoro degli operativi, ed avvicinandosi ad osservazione conclusa, ricordando agli operativi il motivo della loro presenza e informandosi sulla squadra cui le persone osservate appartenevano.
- I suddetti osservatori si sono sempre vestiti allo stesso modo, adottando una divisa diversa da quella degli osservatori interni, affinché, durante la rilevazione della Evaluation Line fossero maggiormente riconoscibili, per contrastare l'“abitudine” degli operativi ad essere osservati dai colleghi, abitudine instaurata dal processo ormai in atto, andando così a ricreare le stesse condizioni della Baseline,
- Nessun rinforzo relativo ai comportamenti corretti è stato erogato durante le osservazioni, così come nessun feedback, per minimizzare l'impatto delle stesse sul

comportamento futuro degli osservati.

- Nel caso in cui, durante il periodo di realizzazione della Baseline, per un determinato comportamento si dovesse rilevare una modifica nell'emissione dovuta alla presenza degli osservatori, tale comportamento sarà scartato e non considerato ai fini della trattazione.

Questi accorgimenti, presi sia durante la Baseline sia durante la Evaluation Line contribuiranno a diminuire enormemente la differenza tra Δ_r e Δ_i in quanto permetteranno di scindere l'effetto degli osservatori dal differente contesto dell'osservazione. Anche se possono esserci alcune piccole differenze residue, esse sono tali da garantire che il sistema si trovi nello scenario 2 di cui sopra; l'effetto osservatore verrà minimizzato ed i dati risultati dai cicli di osservazione potranno essere considerati attendibili.

5.4: Il test C

Per effettuare l'analisi dei dati in serie temporale, ovvero ordinati secondo il momento in cui sono stati registrati, verrà utilizzato il Test C: questo test, ideato da Young (1941), modificando una precedente idea di Von Neumann(1941), permette di analizzare i risultati ottenuti verificando se, durante le misurazioni o tra una serie di misurazioni e l'altra, sono avvenuti cambiamenti significativi, senza che i risultati delle misurazioni siano imputabili al caso.

La scelta del Test C è dovuta principalmente a due fattori: la semplicità di calcolo, molto rapido, e la presenza di vari esempi in letteratura di utilizzo per valutare l'efficacia degli interventi sul comportamento⁴, sempre con ottimi risultati.

Come già riportato in precedenza, questo test verrà applicato due volte, in momenti distinti: nella prima occasione verrà valutata la Baseline, verificando che non siano avvenuti cambiamenti significativi durante la misurazione della singola serie di dati; successivamente verrà utilizzato valutando la serie aggregata ed andando a cercare le serie che hanno subito

⁴ Si vedano, ad esempio, gli articoli di Tryon (1982, 1984) e di Cottini-Lani (1998)

delle variazioni.

In ognuna delle fasi, quindi, ciascun comportamento di sicurezza verrà trattato separatamente, analizzando i risultati in serie temporale, trasformando i dati ricavati dalle check-list in valori utilizzabili nel test grazie alla formula di Freeman e Tukey⁵.

5.4.1: Trasformazione di Freeman e Tukey

La trasformazione risulta assolutamente necessaria, in quanto l'osservazione tramite check-list fornisce come risultati un conteggio di comportamenti sicuri e di comportamenti a rischio, che possono essere riportati come frequenze relative, come da formula 6:

$$f = \frac{S}{S+R} \quad [6]$$

f: frequenza relativa di emissione del comportamento

S: numero di comportamenti sicuri osservati

R: numero di comportamenti a rischio osservati

Tali frequenze, però, non sono pienamente sfruttabili, nell'analisi della serie di dati: il valore di *f* così calcolato dipende solo dal rapporto tra le misure *S* ed *R* e non dai loro valori: risulta così che se, al momento dell'osservazione è possibile rilevare un numero *S1* di comportamenti sicuri su un totale di *S1+R1*, il valore di *f* sarà pari al valore che avrebbe se venissero rilevati *2*S1* comportamenti sicuri su un totale di *2*(S1+R1)*, nonostante il numero di comportamenti rilevati nel secondo caso sia il doppio e quindi statisticamente più rilevante⁶.

5 Freeman, 1950

6 Breve esempio: se vengono conteggiati *S1=1* e *R1= 9* comportamenti, il valore di *f* sarà pari a

$$f_1 = \frac{S_1}{S_1 + R_1} = \frac{1}{1+9} = 0.1$$

Conteggiando *S2=10*S1=10* e *R2=10*R1=90*, il valore di *f* risulterà sempre lo stesso.

$$f_2 = \frac{10}{10+90} = 0.1$$

Anche se la somma di *R2* ed *S2* è dieci volte tanto rispetto a quella di *S1* ed *R1*

La formula di Freeman e Tukey [7] permette quindi di tenere in conto del numero totale dei comportamenti rilevati, oltre che del rapporto tra comportamenti corretti e totale⁷.

$$p = \frac{1}{2} * (\arcsin(\sqrt{\frac{S}{S+R+1}}) + \arcsin(\sqrt{\frac{S+1}{S+R+1}})) \quad [7]$$

p : frequenza di Freeman e Tukey

5.4.2: Calcolo di C

Una volta calcolate le frequenze p , la serie temporale sarà valutata tramite Test C.

Per prima cosa, viene calcolato il valore di C , come complemento ad uno del rapporto tra la sommatoria degli scarti quadratici fra le osservazioni successive ed il doppio della sommatoria degli scarti quadratici delle singole osservazioni dalla media.

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{i=N-1} (p_i - p_{i+1})^2}{2 \sum_{i=1}^{i=N} (p_i - p_m)^2} \quad [8]$$

C : fattore C di Young

N : numero di dati nella serie temporale

p_m : media delle frequenze, calcolata ovviamente come:

$$p_m = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} p_i}{N} \quad [9]$$

Il valore di C , tende alla normalità (Young, 1941), pertanto, noto C , è possibile calcolare il suo valore normale Z , dividendo il modulo di C per il suo errore standard S_c :

⁷ Nel caso di cui sopra, i valori ottenuti tramite la formula di Freeman e Tukey sono: $p1=0.373$ e $p2=0.328$

$$Z = \frac{|C|}{S_c} \quad [10]$$

$$S_c = \sqrt{\frac{(N-2)}{(N^2-1)}} \quad [11]$$

5.4.3: Limiti soglia

Una volta noto Z , è possibile confrontarlo con un valore soglia V , dipendente dal numero di dati N , proposto da Young nella sua trattazione⁸ e riproposto nella tabella 5.1.

Nel caso risultasse $Z > V$, si potrebbe asserire che vi è stato un cambiamento, nel nostro caso della probabilità di emissione del comportamento corretto, durante il periodo osservato, con una probabilità minore di 1% che questo risultato sia dovuto al caso.

Numero di osservazioni N	Valore Soglia V	Numero di osservazioni N	Valore Soglia V
8	2.166	18	2.251
9	2.183	19	2.255
10	2.196	20	2.258
11	2.207	21	2.262
12	2.216	22	2.265
13	2.224	23	2.268
14	2.231	24	2.270
15	2.237	25	2.272
16	2.242	>25	2.326
17	2.247		

Tab. 5.1: Valore soglia V in funzione del numero di osservazioni N

Con un valore di $Z > 1.64$, invece, si potrà dire che la probabilità di una eventuale variazione non sia dovuta al caso è pari al 95% (Tryon, 1982).

Entrambe le soglie verranno utilizzate per analizzare i dati.

⁸ I valori sono a loro volta stati estratti da *Tables of the Incomplete Beta-Function* e rappresentano i valori di una curva Normale.

CAPITOLO 6

IL CASO SAINT GOBAIN VETRI

“Nei numeri è la sicurezza”¹

Come ripetuto più volte, per verificare l'efficacia del protocollo B-BS, è stato necessario applicarlo ad una realtà industriale italiana: la Saint Gobain Vetri.

6.1 La Saint Gobain Vetri

Prima di presentare le modalità con cui è stato implementato il protocollo B-BS nello stabilimento Saint Gobain di Deگو, è necessario effettuare una breve panoramica dei processi e dell'organizzazione del lavoro in fabbrica².

Una rapida spiegazione dei processi è infatti necessaria per rendere evidenti le operazioni che vengono compiute dai lavoratori, in special modo quelle che contengono un certo grado di rischio. L'esame dell'organizzazione lavorativa è invece necessario per rendersi conto di molti problemi di carattere logistico riguardanti il processo di osservazione dei comportamenti, quali la particolare suddivisione dei lavoratori in mezze squadre e la presenza di più turni lavorativi, al fine di minimizzare l'impatto di questi sul buon funzionamento del protocollo.

È superfluo dire che l'implementazione del protocollo è stata adattata a risolvere queste problematiche particolari, dimostrando ancora una volta che il concetto di protocollo è ben diverso

¹ Decimo Giulio Giovenale, *Defendit numerus*. (II, 46)

² Per tutte le informazioni relative alla storia dello stabilimento Saint Gobain Vetri si rimanda alle brochure informative fornite dall'azienda.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

da quello di “insieme di fogli e procedure prestampate”.

6.1.1 Lo stabilimento

Lo stabilimento Vetri viene fondato nel 1942, su iniziativa dei fratelli Perotti, a Carcare, in provincia di Savona.

Nel 1962 lo stabilimento principale viene trasferito nella vicina Dego e, nel 1989, Vetri entra a far parte della multinazionale Saint Gobain.

La superficie dello stabilimento si attesta sui 196000 metri quadri, di cui 64000 coperti.

Sono presenti 3 forni e 10 linee di produzione indipendenti, che sfornano una media di un milione e quattrocentomila contenitori di vetro al giorno.



Fig 6.1: Lo stabilimento

6.1.2 Il processo produttivo

➤ **Materie Prime**

Per la produzione, Saint Gobain Vetri utilizza una miscela di materie prime che comprende silice, componente base per i contenitori, soda per abbassare il punto di fusione e calcare, per aumentare la resistenza meccanica.

Queste materie prime vengono scaricate dai camion all'interno degli appositi silos. Oltre alle materie prime “pure” (figura 6.2), viene utilizzato vetro riciclato (figura 6.3), proveniente da un vicino centro di raccolta, anch'esso di proprietà della Saint Gobain. Tutte i contenitori prodotti che vengono scartate perché non conformi alle specifiche, dopo essere state triturati, vengono rimessi in circolo come materia prima. Alcuni lavoratori possono essere coinvolti in operazioni straordinarie in questa fase, generalmente di sblocco dei tubi che collegano i silos ai forni, ma l'attività è molto sporadica.



Fig. 6.2: Materia prima



Fig 6.3: Rottame di vetro pronto ad essere riutilizzato

➤ Forno

I tre forni dello stabilimento, attivi 24 ore su 24, fondono la miscela di materie prime, diversa a seconda del tipo di vetro che si vuole ottenere, alla temperatura di 1450 gradi, facendo poi colare il vetro fuso verso le macchine di formatura. Talvolta, almeno una volta ogni due giorni, i bruciatori devono essere sostituiti e puliti per mantenere costante la temperatura di combustione. Questa operazione, eseguita dai fonditori, è considerata a rischio sia a causa dell'alta temperatura, sia per gli spazi angusti in cui si deve lavorare. Per motivi di sicurezza, inoltre, è necessario chiudere manualmente la valvola che regola l'ingresso dell'olio combustibile nel bruciatore, prima di procedere alla sua estrazione, per evitare che schizzi di olio bollente colpiscano il lavoratore.

➤ **Formatura:**

La formatura del contenitore avviene in apposite macchine (figure 6.4 e 6.5) che “tagliano” il vetro proveniente dal forno in gocce e le indirizzano verso gli stampi. Nessuna attività umana è necessaria in questa fase, durante il funzionamento normale del processo, mentre, in caso sia necessario cambiare produzione, si opererà una

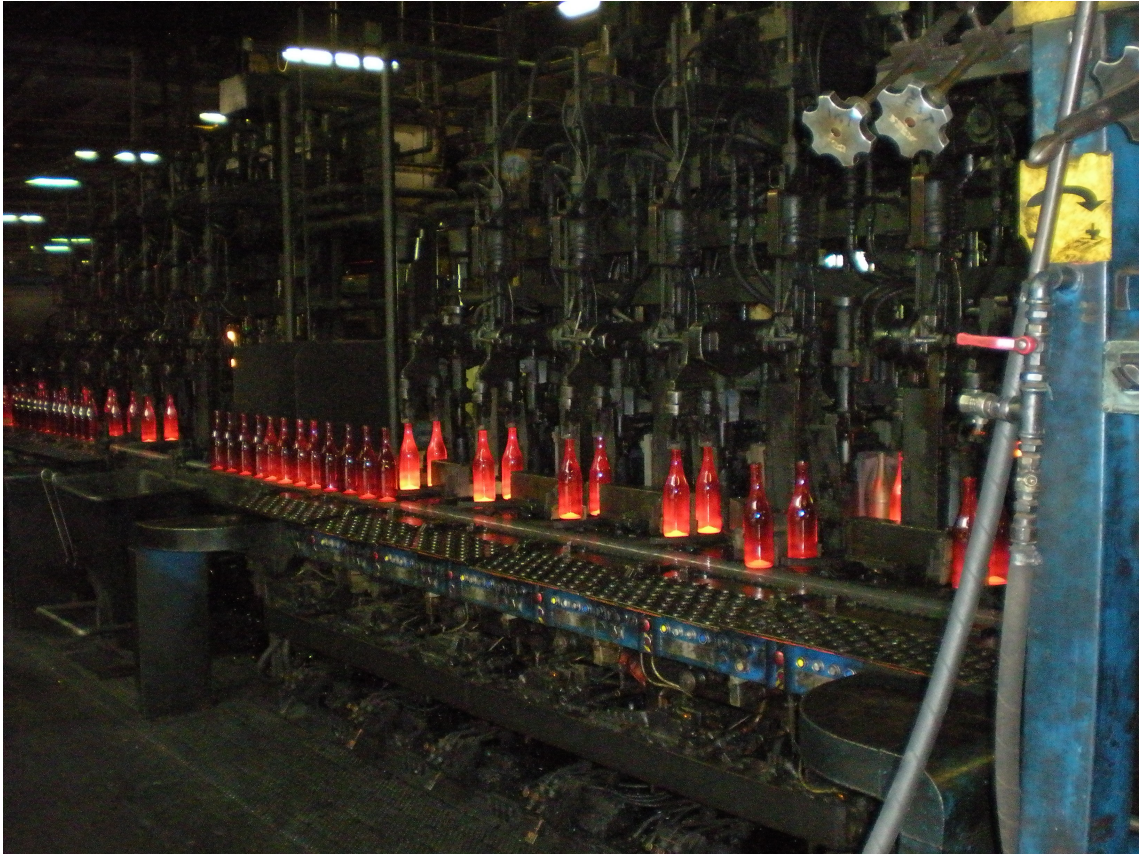


Fig 6.4: La macchina di formatura

complessa procedura di cambio stampi, considerata una delle più rischiose in assoluto, in quanto non è possibile fermare il forno di fusione delle materie prime e si è costretti ad incanalare le gocce di vetro incandescenti in una apposita area di raccolta da cui, successivamente, il materiale verrà riciclato nel forno. Si lavora così a stretto contatto con materiale che si trova ad alta temperatura, movimentando attrezzature pesanti ed in una zona rumorosa, rendendo necessario coordinarsi con i colleghi solo a gesti. Il cambio stampi avviene in circa mezz'ora e richiede tutta una serie di DPI particolari, quali tuta e guanti resistenti al calore, cappuccio anticalore e manicotti in

kevlar. Generalmente il cambio stampi avviene all'inizio del primo turno dei giorni feriali.



Fig. 6.5: Particolare della formatura

➤ **Primo controllo a campione:**

I contenitori escono dalla macchina di formatura ancora incandescenti. Un operatore controlla costantemente che esse non siano visibilmente deformate, dato che la presenza di un contenitore solo parzialmente formato può portare ad un blocco della linea nel reparto successivo. Nel caso di malformazioni, l'operatore deve rimuovere manualmente il contenitore utilizzando apposite pinze e depositarla in una tramoggia collegata con la cantina. Queste malformazioni sono presenti specialmente a stampi “freddi”, subito dopo il cambio stampi. Se persistono, è necessario intervenire facendo manutenzione alla macchina o sostituendo gli stampi.

A campione, l'operatore preleva un contenitore e lo esamina (figura 6.6) per

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

verificare che non vi siano imperfezioni. Poiché il contenitore così prelevato è ancora caldo, può essere deformata dalle pinze e pertanto viene eliminata nella tramoggia di cui sopra. Talvolta può capitare che la deformazione delle pinze stressi così tanto la struttura cristallina del vetro da causare lo scoppio del contenitore: per questo è necessario l'uso di occhiali di protezione durante questa operazione.



Fig 6.6: postazione del primo controllo a campione

➤ Cold End:

Nel reparto Cold End (figura 6.7) i contenitori, ormai freddi, passano attraverso numerosi controlli, volti a scartare quelli che, presentando difetti dimensionali o di forma, verranno avviati al riciclo. I controllori presenti prelevano, in determinati punti della linea, delle bottiglie a campione ed eseguono dei test manuali di controllo per verificare che non vi siano imperfezioni, tagli o sbavature. Sebbene le macchine di controllo effettuino di per sé la totalità delle verifiche, è comunque necessaria una

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

supervisione da parte dell'operatore sia per un'analisi statistica, sia per rilevare eventuali malfunzionamenti della macchina a monte della postazione dell'operatore. I contenitori così prelevati vengono eliminati in un'apposita tramoggia per poi essere avviata al riciclo.

Poiché il controllo viene effettuato manualmente, devono essere indossati guanti antitaglio. Nel caso di prova di resistenza degli infusi questa deve essere effettuata utilizzando un apposito martelletto e indossando occhiali protettivi, per evitare che schegge di vetro ledano gli occhi o taglino le mani.



Fig 6.7: Cold End

➤ **Magazzino:**

i contenitori che superano i controlli del reparto Cold End vengono stipate nel magazzino (figura 6.8) in attesa di essere caricate sui camion. I rischi in magazzino sono rappresentati principalmente dall'enorme quantità di bottiglie impilate una sopra

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

l'altra, mentre i carrelli elevatori si muovono di continuo per stivare i contenitori appena prodotte e per caricare i camion in uscita dallo stabilimento. Il rischio maggiore, quindi, è che un carrello travolga dei lavoratori o faccia crollare una pila di bottiglie.



Fig. 6.8: Magazzino

6.1.3 Organizzazione del lavoro

➤ **Turni:**

La vetreria lavora sette giorni su sette su tre turni, il primo dalle 6 alle 14, il secondo dalle 14 alle 22 ed il terzo dalle 22 alle 8. È prevista una rotazione dei turni tra i lavoratori, in modo che non siano costretti ad operare sempre nello stesso. Sono

inoltre presenti alcuni lavoratori a giornata.

In ogni turno lavorano due squadre, ognuna con metà del proprio organico. Questo sistema di turni e mezze squadre, per quanto complicato, è molto apprezzato dai lavoratori che hanno facoltà di scambiare liberamente il proprio turno con quello di un collega della propria squadra. Non risulta raro neppure che un lavoratore scambi il turno con un membro di un'altra squadra, portando così alla presenza di lavoratori “fuori squadra” sotto la supervisione temporanea di un'altra squadra.

➤ **Mansioni:**

i lavoratori sono divisi per mansioni:

- Fonditori: si occupano delle materie prime e del funzionamento dei forni.
- Macchinisti: si occupano del buon funzionamento delle macchine di formatura e di alcuni controlli a campione.
- Controllori: si occupano delle macchine di controllo del reparto Cold End. Eseguono anche controlli manuali a campione.
- Manutentori IS: si occupano delle riparazioni alle macchine di formatura e dei cambi stampi.
- Manutentori elettromeccanici: si occupano delle riparazioni più varie e delle regolazioni dei macchinari di controllo.
- Capi: sono presenti quattro tipologie di responsabili. Queste cariche non sono strettamente gerarchiche, quanto sommative: non è raro che il Capoturno sia anche Caposquadra e/o Capolinea:
- Capiscelta: gestiscono i lavoratori del reparto Cold End. Ad ogni turno ne è presente uno ogni linea. Fungono anche da assistenti dei Capilinea.
- Capilinea: gestiscono i lavoratori del reparto Formatura e, tramite i Capiscelta, anche quelli del reparto Cold End. Sono i responsabili della sicurezza nella linea. Ad ogni turno ne è presente uno ogni linea.
- Capisquadra: organizzano e gestiscono le attività della propria squadra e dei “fuori squadra” loro assegnati, indipendentemente dalle mansioni dei lavoratori.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

- Capituerno: sono i responsabili di ogni singolo turno e si occupano di tutto lo stabilimento.
- Personale esterno: la maggior parte dei carrellisti del magazzino appartiene a ditte esterne, così come alcuni addetti al reparto Cold End.

6.1.4 Deگو e la sicurezza

Uno dei maggiori vanti dello stabilimento di Deگو è l'attenzione all'ambiente ed alla sicurezza.

Seguendo tre principi base (Zero infortuni, Zero malattie professionali, Zero rifiuti non valorizzati) lo stabilimento ha dato il via a numerose iniziative, sia per la salvaguardia dell'ambiente (tra cui si citano *Caraenergia*, *Ioriciclo*, *Vuoi smettere di fumare?*) sia per la tutela della salute dei lavoratori dentro e fuori dallo stabilimento (*Azzeccalasicurezza*, ma anche *AutoOK*, iniziativa conclusasi con dei buoni per dei “check-up” gratuiti per l'auto privata dei lavoratori).

Sono anche state organizzate iniziative specifiche sulla sicurezza che hanno visto coinvolti i dipendenti e le loro famiglie, tra cui si ricorda “*I nostri ragazzi disegnano la sicurezza*”, concorso di disegno per i più piccoli (Figura 6.9).

Questa continua attenzione alla sicurezza hanno fatto vincere allo stabilimento premi quali il Diamante Sicurezza (massimo riconoscimento della Saint Gobain, figura 6.10) nel 2000 e 2004, il premio Sicurezza Italia dal 2000 al 2005 ed il premio Ambiente Italia nel 2003 e 2007, ed hanno portato, seguendo la strada del miglioramento continuo, alla decisione di applicare il protocollo B-BS.



Fig. 6.9: I nostri ragazzi disegnano la sicurezza



Fig. 6.10: il Diamante Sicurezza

6.2 Applicazione del Disegno Sperimentale

Come già visto in precedenza, il disegno sperimentale consta di 6 fasi, che verranno presentate qui di seguito nella loro forma applicativa.

6.2.1 Applicazione del protocollo B-BS

Come già evidenziato precedentemente le fasi operative sono: le presentazioni, il Safety Assessment, la formazione del Gruppo di Progetto, la progettazione del processo, la formazione al Gruppo di Attuazione ed agli Osservatori.

➤ **Presentazione del progetto**

Nel caso in questione, non è stata necessaria la presentazione all'alta dirigenza, in quanto il protocollo B-BS era stato precedentemente applicato allo stabilimento “gemello” di Carcare (Sv) l'anno precedente.

E' stata invece effettuata la presentazione al sindacato.

Non vi è alcun dubbio che i rappresentanti dei sindacati risultino essere un punto di riferimento per gli operativi, fungendo da consiglieri e da rappresentanti per qualsiasi problema un lavoratore abbia con l'azienda. Data la natura di alcune novità introdotte dal sistema B-BS, prima fra tutte l'introduzione degli osservatori, è necessario presentare ai rappresentanti sindacali il protocollo nelle sue varie fasi, soffermandosi in particolar modo sul carattere premiante del procedimento, oltre che sui benefici, in termini di sicurezza e salute, che questo può portare ai lavoratori.

La presentazione al sindacato è stata fatta precedentemente all'inizio delle attività in azienda.

Infine, la presentazione al personale è stata effettuata tramite brevi incontri per piccoli gruppi, all'inizio o alla fine del turno lavorativo, volti a presentare la situazione della sicurezza in Italia, le cause più comuni degli infortuni (in primis il comportamento) ed a presentare le novità pratiche introdotte dal protocollo B-BS, in particolare la presenza degli osservatori, ponendo l'enfasi sulla natura premiante -e non punitiva- dell'intero processo.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

Nonostante la presentazione fosse principalmente a carattere frontale, gli ultimi minuti sono stati dedicati ad un breve dibattito, allo scopo di chiarire i primi dubbi emersi ed aumentare così il coinvolgimento degli operativi.

➤ Safety Assessment³

Per quanto i due stabilimenti siano simili, le diverse dimensioni e le diverse realtà umane e produttive dello stabilimento di Deگو rispetto a quello di Carcare non ha permesso di utilizzare il materiale operativo (check-list) ed ovviamente informativo (Safety Assessment) prodotto l'anno precedente, anche se la presenza di tale materiale è stata utile per operare un confronto in fase di realizzazione delle check-list.

Il Safety Assessment, seconda fase del processo di implementazione, è stato come di consueto svolto tramite l'analisi documentale dei dati di sicurezza dell'azienda, relativi agli infortuni, agli incidenti ed ai near miss degli ultimi 17 anni (1992-2008). In contemporanea, sono state svolte alcune interviste rivolte a lavoratori scelti a campione.

- Infortuni:

Dall'analisi documentale è risultato che il maggior numero di segnalazioni di infortunio sono state fatte durante le prime e le ultime ore di ogni turno, in concomitanza con i momenti di maggiore confusione, in particolar modo nelle giornate di Lunedì e Venerdì, che registrano complessivamente il 43% degli infortuni totali; risulta inoltre un maggior numero di segnalazioni durante le ore del mattino, circa il 50%, probabilmente dovute sia alla presenza di un maggior numero di operativi, sia perché durante la mattinata vengono svolte tutta una serie di operazioni particolari quale, ad esempio, il cambio degli stampi delle bottiglie. L'andamento delle segnalazioni diminuisce Sabato e Domenica, essendoci meno operativi in fabbrica e non essendoci operazioni diverse da quelle di routine.

³ I dati presentati in questo paragrafo sono lunghi da essere completi ed esaustivi, in quanto coperti dal rapporto di fiducia con Saint Gobain Vetri. In ogni caso, i dati presentati sono più che sufficienti alla comprensione delle problematiche e dello status di sicurezza dell'azienda.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

Tra i dati interessanti risulta che la stragrande maggioranza degli eventi ha coinvolto lavoratori con un'anzianità di servizio superiore ai cinque anni, a dimostrazione che le attività in vetreria sono rischiose non solo per i neofiti, ma anche per i lavoratori con maggiore esperienza.

Il reparto più a rischio risulta essere il reparto formatura, ove si verifica il 44% degli eventi segnalati.

In ogni caso, per il 57% degli infortuni registrati, la sola medicazione è stata più che sufficiente, mentre gli eventi che hanno comportato assenze prolungate risultano fortunatamente molto rari: considerando i dati recenti ne risultano solo due nel 2005 ed uno nel 2006.

- **Tipologia degli infortuni**

Come si può immaginare, la stragrande maggioranza degli infortuni risulta essere dovuta a piccoli tagli da vetro, come si può vedere in figura 6.11. I tagli possono essere dovuti sia ad uno scorretto utilizzo dei DPI in dotazione, sia a cadute su cocci di vetro presenti sul pavimento: per limitare quest'ultima possibilità, nelle check-list verranno aggiunti delle voci relative alla pulizia del posto di lavoro ed alla rimozione dei frammenti di vetro.

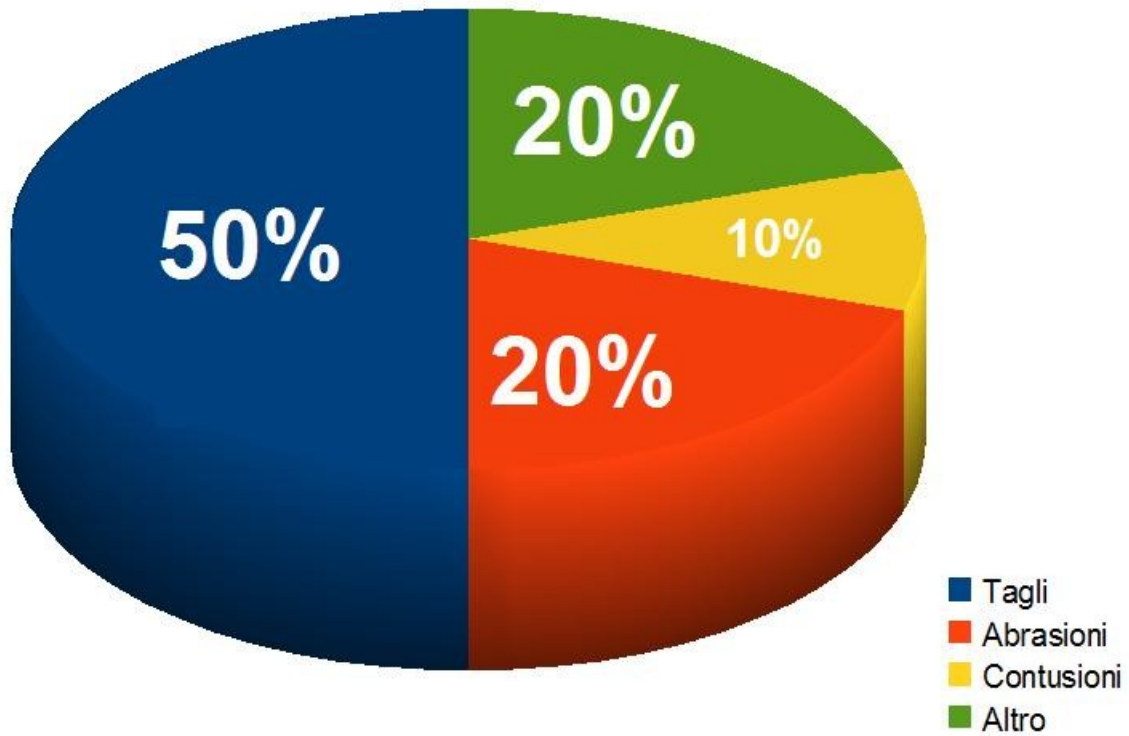


Fig. 6.11: Tipologie di Infortuni riscontrati

- Near Miss

L'analisi mette in luce anche un aspetto importante della segnalazione di infortuni lievi e di near-miss: secondo lo schema di Heinrich (McSween, 2008) il rapporto tra Near Miss ed infortuni, di qualsiasi gravità, risulta essere normalmente di 10 ad 1, mentre in Saint Gobain manca una qualsiasi correlazione tra il numero di segnalazioni e quello di infortuni, che risulta essere ben più alto, come da tabella 6.1

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

	2005	2006	2007	2008	Totale
Infortuni	13	13	7	10	43
Near Miss	0	10	4	6	20
Rapporto Near Miss / Infortuni	0	0.769	0.571	0.6	0.465

Tab 6.1: Rapporto tra Infortuni e Near Miss.

Il rapporto Near Miss / Infortuni medio degli ultimi anni, pari a 0.465, contro un valore atteso di 10, indica la mancanza di segnalazione di molti eventi mancati, come verrà poi confermato dai risultati delle interviste.

- Interviste

Le interviste effettuate ad operativi scelti a campione hanno inoltre riportato che, per la maggior parte dei casi, viene valutato dall'operativo insieme al proprio capoturno, se segnalare o meno il lieve infortunio o il near miss, in quanto viene percepita la segnalazione come eccessivamente burocratica e complessa, anche se l'eventuale intervento correttivo viene percepito come rapido ed efficace.

Sempre secondo gli intervistati, in particolar modo i più anziani, è possibile percepire un cambiamento relativo all'attenzione della sicurezza da parte dell'azienda e dei suoi stessi dipendenti: fino a pochi anni prima, i piccoli tagli venivano ignorati, ed erano anche motivo di orgoglio da parte dei lavoratori ("è il mestiere che entra dentro" la frase più usata), che spesso provvedevano all'automedicazione grazie ad alcuni cerotti tenuti appositamente in tasca, mentre ora vi è una grande attenzione dimostrata tramite le riunioni periodiche, da tutti trovate importanti ma noiose, con poca partecipazione attiva, ed informazioni continue tramite tabelloni e bacheche, anche queste apprezzate ma non spesso aggiornate, ne tanto meno osservate dagli operativi stessi.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

Il “clima aziendale” risulta ottimale e i rapporti interpersonali tra i vari lavoratori è improntato alla massima collaborazione; anche il rapporto con i capi di vario livello è buono e gli stessi sono visti come esempio da seguire, sia per quanto riguarda i comportamenti di sicurezza, sia perché sono aperti ai suggerimenti dei loro sottoposti, instaurando così un dialogo che porta solo benefici alla sicurezza.

La direzione aziendale stessa, inoltre, è vista come promotrice della sicurezza, che viene percepita come prioritaria, o almeno paritaria, rispetto alla produzione.

Infine, per la maggior parte degli intervistati, le attività divengono più rischiose in caso di accumulo di produzione (in gergo “tavolo pieno”), che può portare sia a lavorare di fretta sia a problemi di viabilità al reparto Cold End, pertanto verrà predisposta una apposita check-list relativa alla viabilità in reparto.

➤ Seminario sui principi della Behavior Analysis applicati alla BBS

La fase vera e propria di progettazione del processo B-BS è stata attuata attraverso il gruppo di progetto, durante vari incontri svolti presso lo stabilimento.

Il primo incontro è stato principalmente un incontro di formazione, durante il quale sono stati spiegati i concetti fondamentali della Behavior Analysis già presentati nel capitolo 4.

➤ Progettazione del processo

Durante il secondo incontro con il gruppo di progetto (avvenuto il 19/2/2009) è stata eseguita l'analisi dei risultati del Safety Assesment, questo sia per informare i partecipanti al Gruppo di Progetto della situazione di sicurezza dell'azienda basandosi su dati oggettivi, sia per creare una base di dialogo che risulterà necessaria per il seguente lavoro del gruppo, commentando e valutando le risposte alle interviste effettuate.

Gli incontri successivi (23-24/2/2009) hanno portato alla stesura delle check-list.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

Sono state individuate sei aree differenti (Aree Esterne, Cantine, Cold End, Formatura, Forni e Manutenzione) divise o per differente locazione spaziale, o per diversità di mansioni.

Per ognuna di queste aree, sono state identificate differenti attività (Manipolazione dei contenitori, Sblocco intasamenti, Cambio Stampi...), differenti situazioni che possono verificarsi (Viabilità al Cold End...) o differenti mansioni (Fornalista, Fonditore...)

I membri del gruppo di progetto sono stati divisi in sottogruppi, a seconda dell'area di riferimento, e, guidati dai consulenti hanno definito il contenuto delle check-list.

Nella situazione specifica, oltre al normale procedimento, si è deciso di operare un confronto con le check-list preparate per lo stabilimento di Carcare, il quale però non ha apportato significativi contributi.

Al termine del processo sono state prodotte le seguenti check-list:

CODICE	AREA	NOME	NOTE
AE1	Aree Esterne	Viabilità	Viabilità delle aree esterne, carico e scarico dei materiali. Attiva.
AE2	Aree Esterne	Manutenzione elettro meccanica	Manutenzione ad apparecchiature in aree esterne.
C1	Cantina	Cantina	Tutte le attività che si svolgono in cantina.
CE1	Cold End	Manipolazione dei contenitori	Movimentazione e controllo manuale della qualità delle bottiglie. Attiva.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

CODICE	AREA	NOME	NOTE
CE2	Cold End	Manutenzione su nastrovie.	Manutenzione sulle nastrovie, sulle tempere e sul pallettizzatore del reparto Cold End.
CE3	Cold End	Manutenzione su macchine di controllo.	Manutenzione sulle macchine di controllo qualità del reparto Cold End. Attiva.
CE4	Cold End	Sostituzione bobine.	Operazioni di sostituzione materiali di consumo nelle macchine impacchettatrici.
CE5	Cold End	Viabilità nel reparto Cold End	Condizioni di viabilità nel reparto Cold End e nel magazzino. Include anche le operazioni di sblocco del pallettizzatore. Attiva.
CE6	Cold End	Manutenzione su macchine di marchiatura	Manutenzione sulle macchine di marchiatura.
IS1	Formatura	Sblocco intasamenti sezione scivoli.	Operazioni necessarie per un corretto sblocco degli intasamenti causati da bottiglie ancora calde.
IS2	Formatura	Attività sulla viabilità a caldo	Condizioni di viabilità nel reparto Formatura.
IS3	Formatura	Sostituzione attrezzatura stampi IS	Sostituzione di parte dell'attrezzatura della macchina stampi a causa di guasto o revisione. Attiva.
IS4	Formatura	Manutenzione	Manutenzione alle macchine di formatura.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

CODICE	AREA	NOME	NOTE
IS5	Formatura	Movimentazione manuale delle bottiglie	Movimentazione delle bottiglie calde nel reparto Formatura, in seguito a prelievi per il controllo qualità o ad eliminazione manuale di bottiglie non correttamente formate. Attiva.
IS6	Formatura	Cambio Stampi (avvio produzione)	Sostituzione degli stampi nel caso di avvio di produzione.
IS7	Formatura	Cambio Stampi	Cambio degli stampi durante la produzione. Attiva.
F1	Forni	Fonditore	Sostituzione bruciatori dei forni, operata dal fonditore. Attiva.
F2	Forni	Manutenzione	Manutenzione nella zona forni.
F3	Forni	Fornalista	Sostituzione e manutenzione dei refrattari operata dal Fornalista.
MP1	Materie Prime	Fonditore	Sblocco delle materie prime nei silos.
MP2	Materie prime	Manutenzione	Manutenzione nell'area Materie prime. Attiva.

LEGENDA

Codice: ogni check-list ha un codice identificativo che permette di identificarla univocamente. Il codice è composto da una o due lettere indicanti l'area e da un numero progressivo.

Area: indica l'area di applicazione della check-list. Ogni area è identificata da un colore diverso per rendere più facile il lavoro di smistamento delle check-list.

Nome: il nome della check-list rende immediato all'osservatore il suo contenuto.

Note: alcune note sul contenuto della check-list.

Tab 6.2: elenco check-list

Si è deciso, inoltre, di considerare soltanto alcune di queste check-list (indicate come Attive) durante i primi mesi di attuazione del processo, scegliendone almeno una per area; questo accorgimento permetterà di procedere per gradi, non caricando fin da subito gli osservatori di eccessivo lavoro; man mano che il processo proseguirà, verranno attivate nuove check-list, fino all'attivazione completa.

Le check-list sono state poi verificate dal Responsabile Servizio Prevenzione Protezione (RSPP) e collaudate sul campo tramite delle osservazioni di prova che hanno riguardato tutte le check-list, attive e non, per garantire un corretto funzionamento ed una certa facilità di utilizzo da parte degli osservatori. Escluse le check-list relative al cambio stampi, che riguardano un'attività precisa e molto lunga, nessuna check-list richiede più di due minuti per essere compilata, ed alcune anche meno di quaranta secondi: ciò garantisce che il tempo dedicato all'osservazione non vada ad ostacolare i compiti normali dell'osservatore.

Gli ultimi due incontri (4/3/2009 e 3/4/2009) sono invece serviti a definire le modalità di osservazione, di organizzazione e di erogazione di premi e rinforzi.

Per prima cosa, si è deciso di indicare sulla scheda la squadra di appartenenza dei lavoratori, senza dotare gli stessi di bande colorate, iniziativa che, per quanto facilitasse il compito dell'osservatore, nello stabilimento di Carcare non era stata apprezzata dai lavoratori. Mentre gli svantaggi della non presenza di un segno

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

identificativo sono ovvi, è necessario soffermarsi poi su un vantaggio importante: la necessità dell'osservatore di chiedere al lavoratore la squadra di appartenenza porta, necessariamente, al dialogo osservatore-osservato, rendendo così più facile per il primo fornire il feedback sull'osservazione ed il conseguente rinforzo, presupposti essenziali per il funzionamento del protocollo B-BS. D'altro canto, il fatto che molti operativi non conoscano la propria squadra di appartenenza, o perché appena trasferiti o perché non risulta essere un'informazione vitale, dato il complesso sistema di turni-mezze squadre descritto in precedenza, complica notevolmente il lavoro dell'osservatore.

Come seconda cosa, viene stabilito che gli osservatori avranno piena autonomia nella scelta del momento della conduzione dell'osservazione, pur cercando di renderle il più possibile casuali. La frequenza delle osservazioni è stata invece fissata dal gruppo di progetto: otto osservazioni al mese per osservatore. Poiché i lavoratori sono divisi in mezze squadre, potrebbe essere necessario utilizzare due o più check-list per la medesima osservazione. Queste check-list multiple conterranno come una osservazione al fine del raggiungimento dell'obiettivo.

Gli osservatori sono stati scelti su base volontaria e, almeno in un primo momento, non includeranno i capi; l'obiettivo dichiarato rimane comunque estendere a tutti, capi ed operativi, il ruolo di osservatore negli anni a venire. Tutti i membri del Gruppo di Progetto che non sono anche capi sono stati scelti come osservatori. Infine, ogni osservatore dovrà valutare sia i membri della propria squadra sia quelli della squadra accoppiata, senza annunciare l'osservazione: in tal modo essa risulterà veritiera. I risultati delle osservazioni verranno esposti settimanalmente in apposite bacheche.

Per quanto riguarda le riunioni di sicurezza e la definizione degli obiettivi delle singole squadre, è stata decisa una frequenza mensile; durante la riunione, il caposquadra presenterà i grafici della performance di sicurezza della propria squadra, relativi al mese precedente e stabilirà i nuovi obiettivi per il mese seguente.

Infine, si è deciso di osservare anche i comportamenti dei carrellisti esterni all'azienda, in quanto la movimentazione dei carichi in magazzino viene considerata

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

attività a rischio. In ogni caso, non facendo parte del personale Saint Gobain, il sistema di riunioni-premi non si applicherà a loro.

- **Attivazione delle check-list**

Il gruppo di progetto ha deciso di attivare nove check-list, scelte accuratamente per tenere in considerazione le operazioni più rischiose o più frequenti.

Nel dettaglio:

AE1: le aree esterne sono considerate a rischio per il passaggio continuo di camion. La scelta è caduta sulla viabilità rispetto alla manutenzione per la maggior frequenza delle attività di passaggio e carico/scarico materie prime.

CE1: la manipolazione dei contenitori nel reparto Cold End è un'attività continua, anche se a basso rischio.

CE3: vi sono due motivazioni che hanno portato all'attivazione di questa check-list: la prima era la mancanza di altre check-list attive che andassero a monitorare il comportamento dei manutentori elettromeccanici, la seconda è una specifica segnalazione del Gruppo di Progetto, secondo la quale molti manutentori, per impiegare meno tempo, operavano le regolazioni senza fermare la macchina o adottando procedure non corrette, potenzialmente rischiose.

CE5: il controllo sulla viabilità nel Cold End ed in magazzino è stata una risposta alle segnalazioni di alcuni lavoratori durante le interviste, come riportato in precedenza.

IS3 ed IS7: il cambio stampi è considerata l'operazione più pericolosa in assoluto, pertanto sono state immediatamente attivate le due check-list riguardanti il cambio per manutenzione e quello, completo, previsto ad ogni cambio di lavorazione.

IS5: la check-list sulla movimentazione delle bottiglie a caldo contiene comportamenti frequenti e rischiosi, a causa anche dell'abitudine di certi lavoratori di lanciare i contenitori nella tramoggia, invece di depositarle, rischiando di colpire qualcuno con il vetro incandescente.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

F1: l'operazione di sostituzione dei bruciatori richiede lo svolgersi di determinate operazioni in un tempo abbastanza breve, pertanto si è deciso di attivare subito la check-list.

MP2: tra le due check-list relative all'area Materie Prime si è deciso di attivare quella relativa alla manutenzione, in quanto sono più frequenti e più rischiosi tali interventi rispetto a quelli di sblocco.

➤ Seminari tecnici

Come da protocollo, sono stati tenuti i seminari di formazione dei vari gruppi di lavoro

- Gruppo di attuazione

Il Gruppo di Attuazione è composto da tutti i capisquadra, definiti Safety Leader (Leader di sicurezza) del processo B-BS.

A causa del numero elevato di capisquadra e dell'importanza dei loro compiti nello stabilimento, è stato deciso di suddividerli in due gruppi, che sono stati formati separatamente. Il primo gruppo è stato formato il 16/4, il 4/5 ed il 18/5, il secondo il 17/4, il 6/5 ed il 19/5. È importante ricordare che, a differenza del Gruppo di Progetto, il Gruppo di Attuazione non ha capacità decisionale in questa fase del progetto; i suoi membri avranno invece il compito di condurre le riunioni di sicurezza e, come gruppo, mantenere in vita il processo attraverso le riunioni periodiche di sicurezza e l'erogazione dei rinforzi ai lavoratori.

Le prime due giornate di formazione, come per il gruppo di progetto, vertevano sulla Behavior Analysis, con particolare enfasi, nella seconda giornata, sui meccanismi di rinforzo e sulle tecniche di Modeling⁴ e di Shaping⁵, in quanto sarà compito dei Safety Leaders dare il buon esempio e

4 tecnica che permette, gradualmente, di apprendere un determinato comportamento mediante l'osservazione e l'imitazione del comportamento di un altro individuo .

5 tecnica che permette di insegnare comportamenti complessi attraverso l'acquisizione di comportamenti intermedi di volta in volta più vicini al comportamento desiderato, procedendo per approssimazioni.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

motivare tutti gli operativi a contribuire attivamente alla riuscita del processo. La terza giornata è stata relativa alla preparazione e conduzione della riunione di sicurezza: i Safety Leaders sono stati formati sulle modalità di lettura dei grafici risultanti dall'analisi delle osservazioni, sulle modalità di buona preparazione degli spazi durante la riunione (disposizione delle persone a ferro di cavallo) e degli argomenti da esporre. Inoltre, hanno fatto seguito tre brevi esercitazioni in cui, a turno, i capi hanno dovuto condurre una finta riunione di sicurezza con gli altri Safety Leaders al posto dei lavoratori. La possibilità di effettuare una prova prima della vera riunione di sicurezza ha dato la possibilità ai membri del Gruppo di Attuazione di “toccare con mano” le difficoltà insite nella conduzione delle stesse, specialmente per quanto riguarda la definizione degli obiettivi e le eventuali obiezioni che gli operativi potrebbero avanzare. Per quest'ultimo punto sono state suggerite appropriate tecniche di risposta tese a far cadere nel vuoto le affermazioni insensate e nel contempo approfondire quelle corrette, senza allungare i tempi della riunione, che, per mantenere l'attenzione necessaria, non deve durare più di una decina di minuti.

- **Formazione degli osservatori**

Come scritto in precedenza, la scelta degli osservatori è stata fatta su base volontaria, con l'obbiettivo dichiarato di trovare almeno 36 persone, inclusi i membri del Gruppo di Progetto che non siano anche membri del Gruppo di Attuazione.

Il numero degli osservatori necessari è stato stimato valutando il numero di operativi presenti nello stabilimento, suddivisi per reparto: alla fine si sono offerti volontari 29 operativi che, sommati ai membri del Gruppo di Progetto che non rivestivano il ruolo di capo, hanno prodotto una squadra iniziale di 38 osservatori, così suddivisi: 10 al reparto Cold End, 14 al reparto Formatura, 3 al Forno, 5 alla manutenzione elettromeccanica, 5 alla manutenzione IS ed 1 alla Portineria, che dovrà dedicarsi all'osservazione delle Aree Esterne.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

La formazione degli osservatori si è svolta il 7/5/2009, giornata in cui si è svolto il seminario sulla Behavior Analysis, al pari di quanto già effettuato con il Gruppo di Progetto e con il Gruppo di Attuazione. Particolare attenzione è stata data alle tecniche di erogazione del feedback e del rinforzo, portando ad esempio alcune frasi corrette e non corrette che gli osservatori dovranno utilizzare, presentate in tabella 6.3.

EFFICACI	NON EFFICACI
Giusto!	Era ora!
Perfetto!	Già che c'eri, però...
Se tutti fossimo come te, non servirebbe la BBS	Tu sei meglio di Roberto, lui invece...
Io alla tua età non ero così attento, ed ho rischiato di pagarla cara	Voi giovani siete stati educati meglio di noi ai nostri tempi.
Certo che tu hai proprio un ascendente sui giovani...	Se tu non lo fai, non lo fanno neanche loro!
Davvero un bel passo avanti!	Sì, forse la cintura è meglio di niente...
Ben fatto, Mario!	Adesso però non smettere, eh...
Beh, non ho parole	Eh, insomma...
Niente male, davvero!	Sì, non è male, in fondo.
Ho visto che hai messo il casco e col caldo che fa, non è da tutti.	Purtroppo fa caldo, ma si deve resistere
Scarpe di ordinanza, complimenti!	E bravo il Giovanni, che si è messo le scarpe.

Tab. 6.3: esempi di frasi corrette e non corrette da usare come rinforzo

Al fine della formazione pratica, vengono mostrati dei video, girati in stabilimento, in cui alcuni operativi si sono prestati a compiere comportamenti non sicuri (anche se sotto rigido controllo), per allenare lo sguardo alla ricerca dei comportamenti riportati come voci sulla check-list.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

Va precisato che la rilevazione dei comportamenti risulta molto più facile in uno spazio reale, tridimensionale, in cui è possibile indirizzare lo sguardo nella direzione voluta per controllare o meno la presenza di DPI quali scarpe od otoprotettori, rispetto ad un'osservazione bidimensionale ove non esiste la possibilità di variare l'inquadratura della telecamera. Pertanto, l'utilizzo del mezzo audiovisivo, proprio perché presenta una difficoltà aggiuntiva, risulta essere un ottimo mezzo di formazione.

La giornata di formazione si è conclusa con una prova di osservazioni in campo, durante la quale è stato possibile agli osservatori provare direttamente le loro check-list su casi reali, valutandone direttamente le difficoltà di compilazione ed il tempo necessario alle osservazioni.

Una volta completate tutte queste fasi, il lavoro degli osservatori e dei Safety Leader può cominciare.

6.2.2 Registrazione della Baseline

Il secondo step del disegno sperimentale è stata la realizzazione di una linea di base dei comportamenti, indicata come Baseline, al fine di verificare la percentuale iniziale di comportamenti sicuri, prima dell'inizio dell'erogazione del feedback e dei rinforzi.

La Baseline, come detto in precedenza, è stata quindi creata sui dati delle osservazioni degli autori di questa tesi, non dei lavoratori, durante giornate casuali ed orari casuali, andando a coprire tutti i giorni, compreso il week-end, e tutti i turni, incluso quello notturno.

In questa fase, è bene ricordarlo, le osservazioni sono state svolte utilizzando le check-list attivate in azienda in azienda e sono risultate completamente asettiche, senza erogazione di feedback o rinforzo, per non alterare lo stato delle cose.

Al termine, le osservazioni sono risultate 141, suddivise come da tabella 6.4

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

CHECK-LIST	NUMERO DI OSSERVAZIONI
AE1	29
CE1	25
CE3	14
CE5	28
IS3	7
IS5	26
IS7	10
F1	1
MP2	1

Tab 6.4: riassunto delle osservazioni della Baseline

Si può immediatamente notare che il numero di osservazioni per check-list non è costante: alcune attività, quali la manipolazione dei contenitori (CE1 e IS5) risultano molto più frequenti, quindi più facilmente osservabili, rispetto al cambio stampi (IS3 e IS7), così come le attività di manutenzione nell'area Cold End (CE3) sono più frequenti di quelle nell'area Materie Prime (MP2).

Questa disparità non risulterà in ogni caso un problema, una volta avviato il processo, grazie al numero ben più elevato di osservatori.

Una menzione particolare meritano le check-list relative alla viabilità (AE1 e CE5) che, non essendo legate ad un'attività specifica, possono essere compilate senza alcun problema in ogni momento, secondo la periodicità fissata dal gruppo di progetto.

Infine, la presenza di una sola check-list F1 è dovuta al fatto che l'attività di cambio dei bruciatori, oltre ad essere scarsamente frequente, è molto rapida e, pertanto, difficilmente osservabile da osservatori saltuari; anche in questo caso il problema sarà risolto a regime, quando vi saranno osservatori specifici per l'area Forno.

In totale, è stata osservato l'utilizzo di 15 differenti dispositivi di protezione individuale, per un totale complessivo di 758 osservazioni.

Per quanto riguarda i comportamenti, sono stati osservati 86 comportamenti di sicurezza differenti con un totale di 1363 osservazioni.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

Dato che l'indossare correttamente un dispositivo di protezione è di per sé un comportamento (ovvero vedere che uno ha i guanti sulle mani significa osservare il risultato del comportamento “indossare i guanti”), non esiste una differenza oggettiva tra l'utilizzo dei DPI e gli altri comportamenti di sicurezza, pertanto i dati relativi agli uni ed agli altri possono essere trattati ed analizzati senza alcuna differenza di modalità.

Per questo, le analisi dei dati ottenuti, relative sia alla Baseline sia alla Evaluation Line, tratteranno genericamente di “comportamenti”, senza fare distinzioni tra l'uso dei DPI e gli altri comportamenti di sicurezza.

Per prima cosa, sono stati esclusi dall'analisi tutti quei dati che, a causa della natura casuale delle osservazioni effettuate, non possono essere utilizzati per l'analisi tramite Test C.

La casualità delle osservazioni, che, si ricorda, sono state svolte in giorni e tempi diversi, andando a coprire tutti i turni lavorativi, non ha permesso in alcuni casi di raggiungere la quota minima di 8 rilevazioni per comportamento, necessaria al corretto funzionamento del test (Young, 1941).

Tali dati, in ogni caso, non sono da considerare errati o privi di senso fisico, ma semplicemente non utilizzabili per un'analisi in serie temporale e quindi per una dimostrazione dell'efficacia del protocollo B-BS tramite test C. In ogni caso, tali dati saranno anche esclusi dalla successiva analisi relativa all'eventuale aumento (o diminuzione) della frequenza dell'emissione del comportamento, considerando la rilevazione di 8 comportamenti non statisticamente significativa.

Un caso a parte sono invece le serie temporali che presentano carattere di costanza e di correttezza: queste serie sono composte da soli risultati positivi eguali tra loro, come nell'esempio proposto nella tabella 6.5, risultando così non analizzabili tramite test C, test che si basa sull'analisi delle differenze tra una osservazione e l'altra.

Osservazione	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Corretti	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Non Corretti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab 6.5: esempio di serie costante di comportamenti corretti

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

Queste serie di dati hanno un significato fisico particolare, in quanto rappresentano comportamenti di sicurezza non eludibili normalmente dagli operativi, principalmente perché risulta agli stessi più comodo, nel caso specifico, comportarsi secondo il protocollo di sicurezza, che non altrimenti. Un esempio relativo alle osservazioni effettuate è, al termine dell'operazione di cambio stampi, il riporre l'attrezzatura e gli stampi caldi su un apposito carretto: dato il peso e la temperatura degli stampi appena estratti dalla macchina, risulta più semplice eseguire l'azione sicura, piuttosto che trasportare a mano gli stessi da una parte all'altra dello stabilimento.

È evidente che questi comportamenti, pur monitorati, non necessitano di alcun intervento per aumentare la loro probabilità di emissione e, per i motivi di cui sopra, difficilmente tale probabilità andrà a diminuire nel tempo. D'altro canto, non era possibile escluderli a priori, in quanto non identificabili in sede di Gruppo di Progetto, tra i più di 200⁶ comportamenti di sicurezza individuati.

Escludendo quindi quelli ricadenti nei gruppi sopracitati, sono stati identificati 57 comportamenti differenti da analizzare, sui 101 rilevati. (56,43%), come sarà riportato in tabella 6.8.

6.2.3 Analisi dei dati

Come indicato nella presentazione del disegno sperimentale, i risultati delle osservazioni in merito ai comportamenti considerati vengono analizzati tramite test C, per verificare che nessuno di questi abbia subito modifiche nel corso della Baseline: una modifica in questa fase, infatti, fa perdere di significatività al dato, indipendentemente dalla causa della stessa.

Per quanto riguarda i risultati della Baseline, sono stati ritenuti modificati tutti quei trend di comportamenti che presentano un valore finale di Z superiore ad 1,64 (Tryon, 1982) Questi comportamenti, infatti, hanno il 95% di probabilità di presentare un trend significativo dovuto ad eventi esterni e non alla semplice casualità dell'osservazione, con il rischio che questo trend falsi le analisi successive.

⁶ Considerando tutti i comportamenti in tutte le check-list, non solo in quelle attivate.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

Al termine della elaborazione della Baseline, risultano in questa condizione 7 comportamenti (12,3% dei rimanenti).

Di questi, 3 sono relativi alla modalità corretta di allacciare la tuta da lavoro, parametro che può essere stato influenzato dalla presenza degli osservatori, essendo il comportamento di sicurezza facilmente eseguibile in breve tempo ed in ogni condizione. Altri 3 comportamenti hanno riguardato il passaggio del personale e la presenza di ostacoli lungo le vie di passaggio: risulta difficile collegare queste modifiche ad una causa specifica, ma in ogni caso questi dati non saranno considerati.

Infine, un comportamento ha riguardato la presenza di lampeggianti funzionanti sui carrelli elevatori. Nel caso specifico è stata condotta una manutenzione straordinaria ai carrelli elevatori, andando così a falsare il dato.

Risultano così 50 comportamenti utilizzabili per le successive analisi.

➤ Il caso dei carrellisti: effetto informazione

Un dato particolare riguarda il comportamento da parte dei carrellisti di indossare la cintura di sicurezza durante le operazioni.

Poiché i carrellisti fanno parte di una ditta appaltatrice esterna, non sono stati informati dell'avvio e della natura del progetto B-BS.

Durante la creazione della Baseline, un osservatore è stato avvicinato da un carrellista, che, incuriosito, gli ha chiesto la natura e le motivazioni delle sue osservazioni.

Dopo aver ricevuto spiegazioni -ed essere stato rassicurato del carattere non punitivo del processo- il lavoratore ha immediatamente informato i propri colleghi della necessità di utilizzare la cintura di sicurezza e della natura dell'attività degli osservatori. Le rilevazioni successive all'incontro mostrano un aumento significativo nell'emissione del comportamento “indossare la cintura”, proprio il comportamento portato come esempio dall'osservatore per spiegare il processo, ad ulteriore dimostrazione che il momento del rilascio del feedback da parte degli osservatori è fondamentale per la buona riuscita del processo.

➤ Esempi

A livello di esempio, sono stati scelti tre comportamenti di sicurezza la cui importanza è stata evidenziata dallo stesso Gruppo di Progetto.

Il primo comportamento osservato è relativo al reparto formatura e si riferisce al modo corretto di depositare i contenitori appena formate e quindi incandescenti nell'apposita tramoggia, dopo averle esaminate per verificarne la conformità ai parametri dimensionali.

Teoricamente l'operativo dovrebbe depositare i contenitori all'interno della tramoggia, in modo da evitare che, cadendo a terra, esse possano rompersi, spargendo frammenti di vetro nell'ambiente di lavoro, ma, dalla Baseline, risulta che il comportamento corretto è sostituito dal lancio delle bottiglie stesse: questo viene fatto in parte perché le tramogge sono ubicate solo in alcuni punti dell'area di lavoro e quindi possono risultare lontane dalla posizione dove il lavoratore ha prelevato i contenitori appena formata, in parte per una sorta di competizione nata tra i lavoratori su chi sia il “miglior lanciatore”. Resta da evidenziare che il lancio della bottiglia è un pericolo non solo per il lanciatore, che rischia di trovarsi ben presto a camminare su cocci di vetro, residui di lanci finiti male, ma anche per chi, passando vicino alla macchina, si trovi suo malgrado sulla traiettoria di volo, venendo colpito da un contenitore ancora rovente.

Dall'analisi della Baseline, risulta che il comportamento corretto viene emesso solo nel 42,86% dei casi.

Il secondo comportamento è l'utilizzo degli occhiali protettivi durante la manipolazione dei contenitori nel reparto Cold End: questo comportamento è molto importante, in quanto i contenitori, che vengono controllati manualmente, se presentano difetti rischiano di rompersi, proiettando schegge di vetro che possono danneggiare gli occhi dei lavoratori; nonostante questo, tale comportamento non viene sentito come fondamentale dai lavoratori stessi, principalmente perché la rottura con proiezione di schegge è un caso raro, tanto da essere emesso solo l'11,54% delle volte.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

Il terzo ed ultimo comportamento preso ad esempio è la corretta allacciatura della tuta protettiva dal calore durante la complessa operazione di cambio stampi: date le elevate temperature, l'indossare una tuta chiusa provoca parecchio disagio, ma rimane l'unico modo per evitare delle possibili ustioni dovute al contatto con parti della macchina durante la sostituzione degli stampi. Questo comportamento viene considerato molto importante da parte dei lavoratori stessi, anche se una piccola parte continua a preferire il comfort dato dalla tuta aperta rispetto alla sicurezza data dalla tuta chiusa. Il comportamento corretto viene emesso il 96,1% delle volte. I dati della Baseline sono riportati in tabella 6.6

Comportamento	Check-list	% sicuri	Media di Freeman	Z	Commento
Deposita i contenitori nella tramoggia, senza lanciarle	IS5- Movimenta- zione manuale delle bottiglie	42,86	0,72	0,41	Non vi è variazione durante la Baseline
Indossa gli occhiali durante la prova infusi, rottamazione, prelievo scarti	CE1- Manipolazi- one dei contenitori	11,54	0,47	0,65	Non vi è variazione durante la Baseline
Tuta da lavoro allacciata	IS7- Cambio stampi	96,1	1,33	0,79	Non vi è variazione durante la Baseline

Tab 6.6: risultati della Baseline per i comportamenti-esempio

6.2.4 Fase Operativa

Successivamente allo studio della Baseline è cominciato il normale processo di osservazione da parte degli operativi interni, con conseguente erogazione del feedback sui comportamenti rilevati.

Il processo ha riguardato inizialmente le nove check-list attive ed è proseguito con l'attivazione di una decima, la check-list F2, su richiesta della manutenzione. Tale check-list non verrà ovviamente considerata nella Topline, mancando un riferimento diretto con la Baseline realizzata in precedenza.

6.2.5 Registrazione della Evaluation Line

La fase successiva del disegno sperimentale è stata la realizzazione della Evaluation Line, ovvero una raccolta ed un'analisi dei dati simile a quanto già visto nella Baseline, ma frutto di osservazioni fatte dopo alcuni mesi dall'avvio della fase operativa del protocollo. Come nel caso della Baseline, i dati sono stati raccolti andando a coprire tutti i turni lavorativi e le osservazioni sono state effettuate dagli autori del presente elaborato.

Al termine, le osservazioni sono risultate 106, suddivise come da tabella 6.7

CHECK-LIST	NUMERO DI OSSERVAZIONI
AE1	20
CE1	17
CE3	16
CE5	20
IS3	4
IS5	21
IS7	8
F1	0
MP2	0

Tab 6.7: riassunto delle osservazioni della Evaluation Line

Come nel caso della Baseline, le situazioni descritte in alcune check-list, nello specifico IS3, F1, MP2 sono risultate molto difficili da osservare per gli stessi motivi riportati in

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

precedenza. Questo, in ogni caso, non ha inficiato il lavoro di raccolta dati in quanto i comportamenti presenti in quelle check-list erano già stati esclusi a priori per mancanza di dati di rilevanza statistica al termine della Baseline.

Dall'analisi della Evaluation Line debbono essere esclusi altri 10 comportamenti: di questi 9 per mancanza del numero minimo di dati (8) ed 1 per impossibilità da parte degli operativi di compiere il comportamento ritenuto corretto: durante le riunioni del Gruppo di Progetto era stato deciso di rendere obbligatorio l'uso del cartello “Fermo per manutenzione” durante le operazioni di manutenzione; tale cartello non era a disposizione degli operativi ed avrebbe dovuto essere introdotto successivamente, per cui la percentuale di comportamento corretto rilevata dalla Baseline era uguale a 0. Al momento della creazione della Evaluation Line, tale cartello risultava ancora non disponibile, impedendo così ai lavoratori di compiere il comportamento di sicurezza relativo.

Al termine della Evaluation Line risultano così 40 comportamenti i cui dati delle osservazioni risultano essere analizzabili statisticamente, come da tabella 6.8.

Comportamenti totali rilevati	Esclusi in Baseline /Analisi dei dati			Esclusi in Evaluation Line		Restanti Analizzabili
	Pochi dati	Serie Costante	Modifica in Baseline	Pochi dati	Comportamento impossibile	
101	40	4	7	9	1	40

Tab 6.8: dati esclusi e dati analizzabili

6.2.6 Analisi Aggregata

I dati delle osservazioni relative ai 40 comportamenti restanti dopo le esclusioni di cui sopra verranno analizzati sia da un punto di vista quantitativo, sia di coerenza delle osservazioni stesse.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

La prima analisi è relativa alla variazione di emissione del comportamento da parte degli operativi osservati in termini percentuali: tali dati daranno un valore quantitativo dei risultati dell'intervento del protocollo B-BS.

La seconda analisi, svolta in parallelo mediante l'utilizzo del test C, permetterà di valutare se la variazione di comportamento rilevata è frutto o meno della casualità delle osservazioni.

Data l'enorme sensibilità del Test C, esso, a differenza di quanto visto nella Baseline, non può essere utilizzato tal quale: il test, infatti, tende a non leggere le variazioni tra una serie di dati e l'altra quando queste, pur essendo molto grandi, sono inficiate dalla presenza di dati spuri: la presenza di questi dati è dovuta principalmente al carattere dell'osservazione: in molti casi viene osservata una sola persona, che può emettere o meno il comportamento sicuro, andando a generare delle sequenze booleane (tabella 6.9) che possono falsare l'analisi, specialmente quando questi dati si presentano al termine del trend operativo.

Osservazione	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Corretti	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Non Corretti	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Tab 6.9: esempio di serie booleana con dati spuri nelle ultime osservazioni

Questo problema è stato sollevato e risolto da Tryon (1982), che propone diverse soluzioni; nel caso in esame si è deciso di sottrarre ai valori della topline calcolati tramite la formula di Freeman [7] la media dei valori trovati durante la Baseline, in modo da “ripulire” il più possibile il campione.

➤ Esempi di analisi aggregata

Prendendo in considerazione gli stessi tre comportamenti visti in precedenza, si può analizzare il miglioramento ottenuto grazie al protocollo B-BS.

Nelle figure presentate a corredo di ogni esempio (figure 6.10, 6.11, 6.12) viene presentato il confronto tra il valor medio misurato tramite Baseline ed i valori di Freeman delle singole rilevazioni, per mostrare anche visivamente come queste si discostino (in positivo) dai risultati ottenuti prima dell'applicazione del protocollo B-

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

BS. I risultati delle osservazioni saranno riportati, in forma unica, al termine del paragrafo, in tabella 6.10.

Il primo comportamento (depositare i contenitori nella tramoggia) ha avuto una variazione dal 42,86% al 78,26%, un incremento molto elevato.

L'analisi C realizzata sul comportamento stesso ha portato ad un valore di $Z=1,8$: essendo tale valore superiore ad 1,64, limite soglia che è stato scelto e presentato nel capitolo precedente, la probabilità che la variazione riscontrata del comportamento in oggetto sia dovuta semplicemente al caso, e non ad un effettivo miglioramento, è inferiore al 5%.

I dati sono riportati nella figura 6.12.

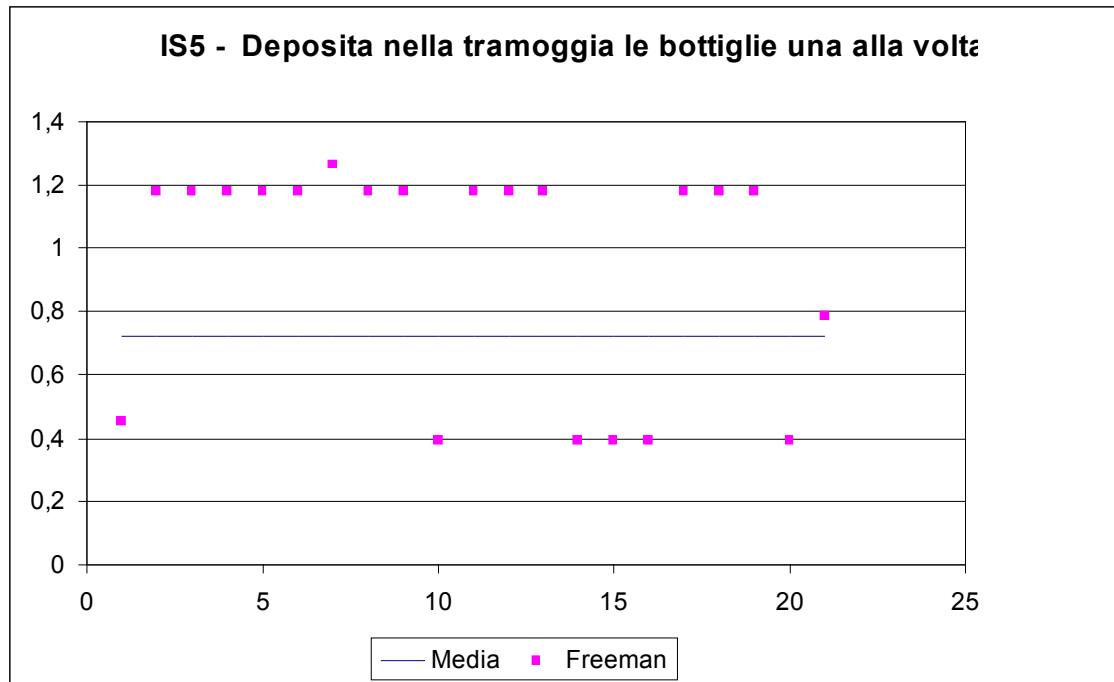


Fig 6.12 Variazioni della Evaluation Line (Freeman) rispetto alla media della Baseline

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

Il secondo comportamento (indossare gli occhiali durante la manipolazione delle bottiglie e dei contenitori di vetro) è aumentato dall'11,54 % al 31,25%: la differenza dovuta al solo avvio delle operazioni di osservazione è tangibile.

Anche in questo caso, l'analisi tramite test C ha portato ad un valore di $Z=2,298$, superiore non solo ad 1,64, ma anche al valore soglia V relativo a 14 osservazioni, ovvero 2,231.

Questo risultato indica che le possibilità che la variazione riscontrata sia dovuta al caso sono inferiori ad una su 100

I dati sono riportati nella figura 6.13.

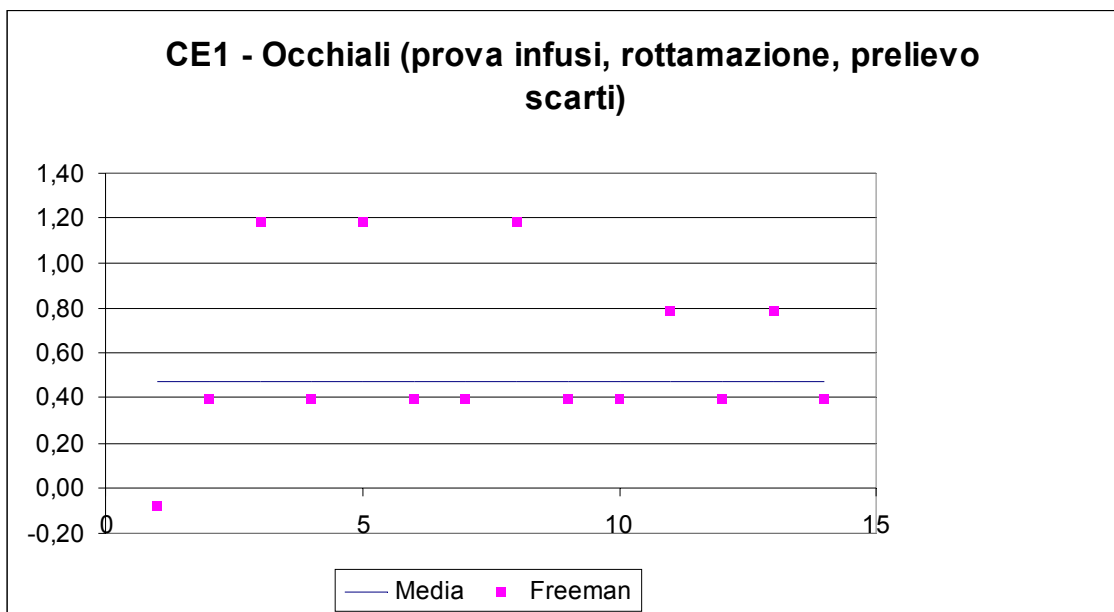


Fig 6.13 Variazioni della Evaluation Line (Freeman) rispetto alla media della Baseline

Infine, il terzo comportamento (tuta allacciata per almeno 3/4 durante il cambio stampi) ha avuto una variazione dal 96,1% al 100%, ottenendo quindi la totalità dei comportamenti corretti. Ancora una volta, tale risultato, analizzato tramite test C, riporta ad un valore di $Z=3,22$ ben superiore al limite $V=2,166$, risultando così che la probabilità che la variazione riscontrata sia dovuta al caso sono meno dell' 1%.

I dati sono riportati nella figura 6.14.

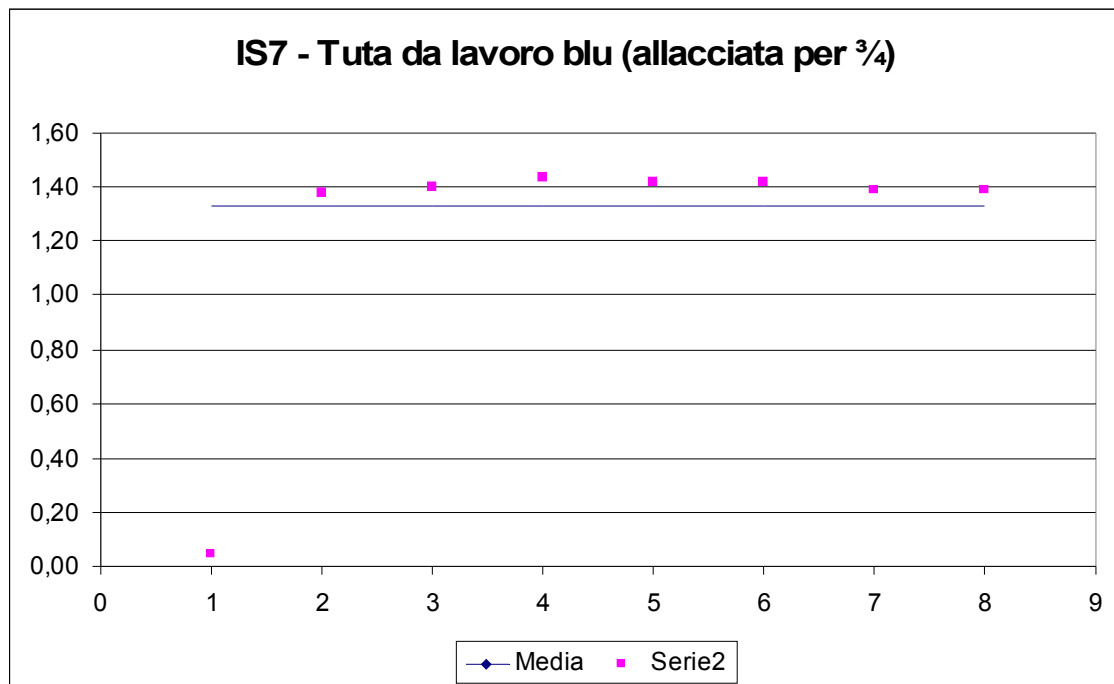


Fig 6.14 Variazioni della Evaluation Line (Freeman) rispetto alla media della Baseline

Comportamento	Check-list	% sicuri Baseline	% sicuri Topline	Δ	Media di Freeman	Z	Commento
Deposita i contenitori nella tramoggia, senza lanciarle	IS5 Movimentazione manuale delle bottiglie	42,86	78,26	35,4	0,94	1,8	Variazione certa al 95%
Indossa gli occhiali durante la prova infusi, rottamazione, prelievo scarti	CE1 Manipolazione dei contenitori	11,54	31,25	19,71	0,58	2,3	Variazione certa al 99%
Tuta da lavoro allacciata	IS7 Cambio stampi	96,1	100	3,9	1,23	3,22	Variazione certa al 99%

Tab 6.10: risultati dell'analisi aggregata per i comportamenti esempio.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

Oltre ai comportamenti di cui sopra, è stata ovviamente realizzata l'analisi per tutti gli altri 37 comportamenti in oggetto.

Dei 40 comportamenti totali, risulta che 28 sono migliorati nel periodo intercorso (4 mesi) tra la Baseline e la Evaluation Line. Di questi, in 19 casi la variazione è risultata confermata dall'analisi tramite test C e, in ben 17 casi, la variazione è certa al 99%.

Sei comportamenti hanno invece mostrato una flessione, anche se minima (-3,97% di media) e, di questi, vi è certezza della variazione sono nella metà dei casi (3 su 6). Il primo di questi tre comportamenti riguarda il passaggio di soggetti esterno alla Saint Gobain lungo le aree dedicate al transito dei pedoni: queste persone vengono monitorate ma non ricevono alcun feedback sul proprio comportamento. La presenza di alcuni lavori di ristrutturazione ha reso meno agevole, ma non impossibile o insicuro, il passaggio lungo le vie dedicate: mentre il personale interno ha comunque continuato ad emettere il comportamento corretto, passando dal 47,83 al 68,49 (trend comunque non confermato dal Test C), il personale esterno non si è comportato allo stesso modo.

Gli altri due comportamenti hanno riguardato l'uso della visiera (dal 100% al 98,1%) e degli otoprotettori (dal 100% al 97,01%) a dimostrazione del fatto che, una volta raggiunta l'eccellenza, essa non risulta facile da mantenere.

Dall'analisi sono stati rilevati anche alcuni comportamenti che, partendo da una base del 100%, hanno mantenuto tale valore anche nella Evaluation Line; tali comportamenti non possono essere classificati automaticamente quali comportamenti intrinsecamente sicuri, dato che manca una serie di risultati costante, che, come illustrato precedentemente (tabella 6.5), identifica il fenomeno: questi comportamenti, quindi, sono si acquisiti dai lavoratori, ma potrebbero subire una modifica con il passare del tempo, pertanto è possibile ipotizzare che il protocollo B-BS abbia contribuito a mantenere queste performance a livello di eccellenza.

Questi comportamenti sono, in 4 casi, l'utilizzo delle scarpe di sicurezza nei vari reparti produttivi e, in un caso, l'obbligo, per chiunque guidi un carrello elevatore, di procedere in retromarcia se il carico sulle forche ostacola la visuale.

In ogni caso, i risultati del test C indicano che le rilevazioni effettuate per questi 5 comportamenti sono corrette e, pertanto, il loro valore è effettivamente pari a 100.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

In ultimo, un comportamento è stato inficiato, come riportato in precedenza, dal cosiddetto “effetto informazione”. Il comportamento in oggetto, “indossare la cintura” è passato dal 77,78% al 94,74% ma la variazione subita durante la Baseline non ha permesso di condurre un'ulteriore analisi statistica. I risultati sono riportati in tabella 6.11

Comportamenti in diminuzione		Comportamenti in aumento			Comportamenti fissi al 100%	Effetto Informazione
Test C positivo	Test C negativo	Test C positivo 95%	Test C positivo 99%	Test C negativo		
3	3	2	17	9	5	1

Tab 6.11: risultati finali

Analizzando i risultati per categoria, si può notare un aumento generale dell'uso dei dispositivi di protezione individuale (figure 6.15-6.20), passato da un valore medio di 88,78% ad un valore di 94,41% accompagnato da un aumento della frequenza di emissione dei comportamenti sicuri (figura 6.21) da 76% a 95,42%. In figura 6.22, infine, è riportato l'andamento globale di tutti i comportamenti di sicurezza, inclusi i DPI, che passano da 82,61% a 94,90%, con un incremento medio, per comportamento, di 14,07 punti.

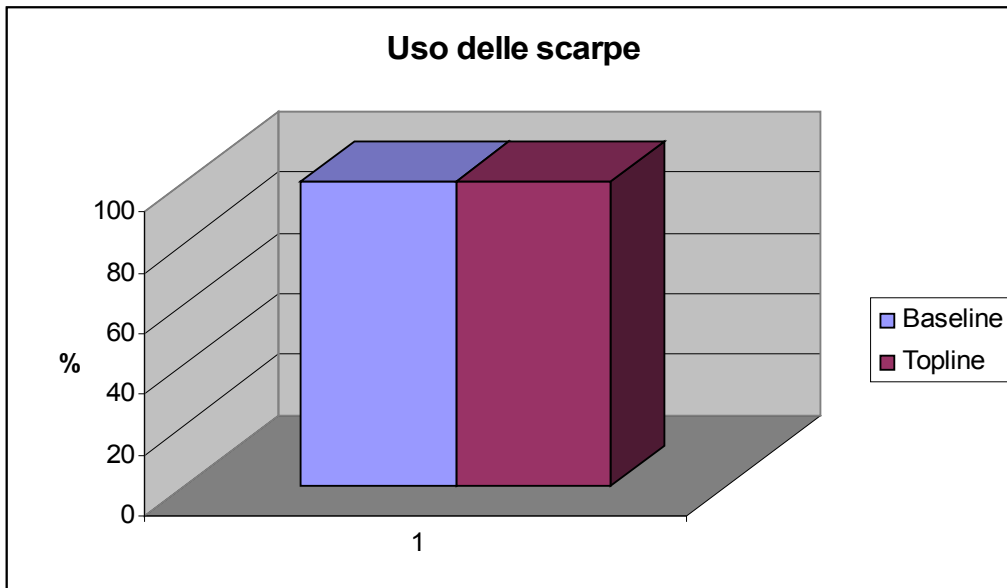


Fig. 6.15: Trend dell'uso delle scarpe di sicurezza: comportamento costante al 100%

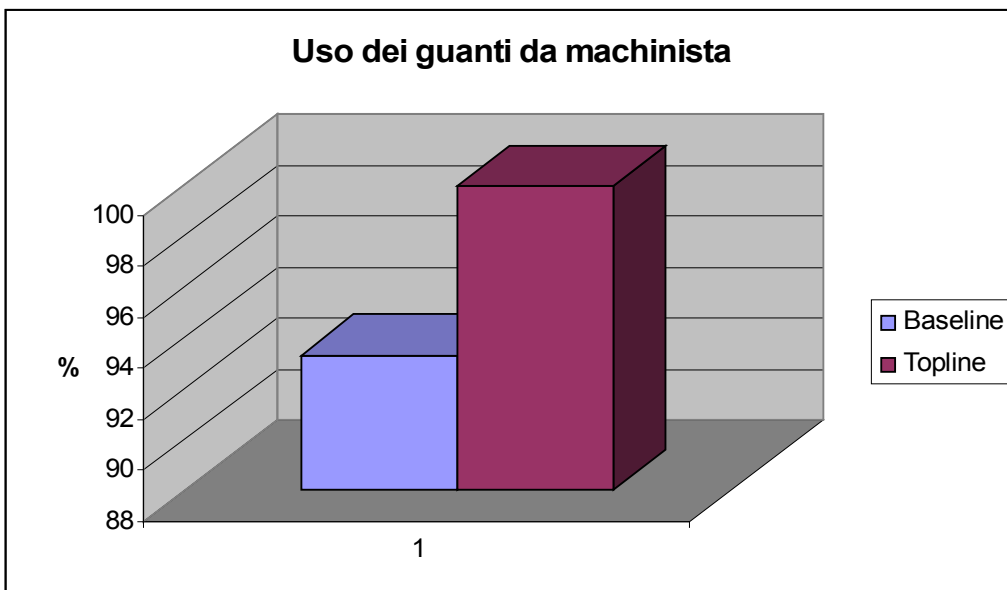


Fig. 6.16: Trend dell'uso dei guanti: comportamento variato da 93,33 a 100%

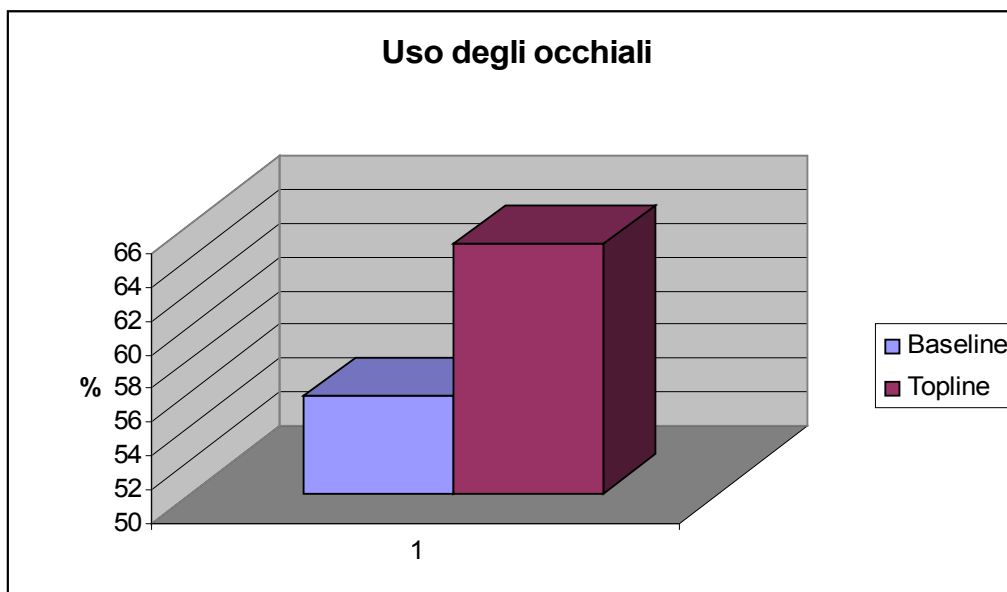


Fig. 6.17: Trend dell'uso degli occhiali protettivi: comportamento variato da 55,77% al 64,88%

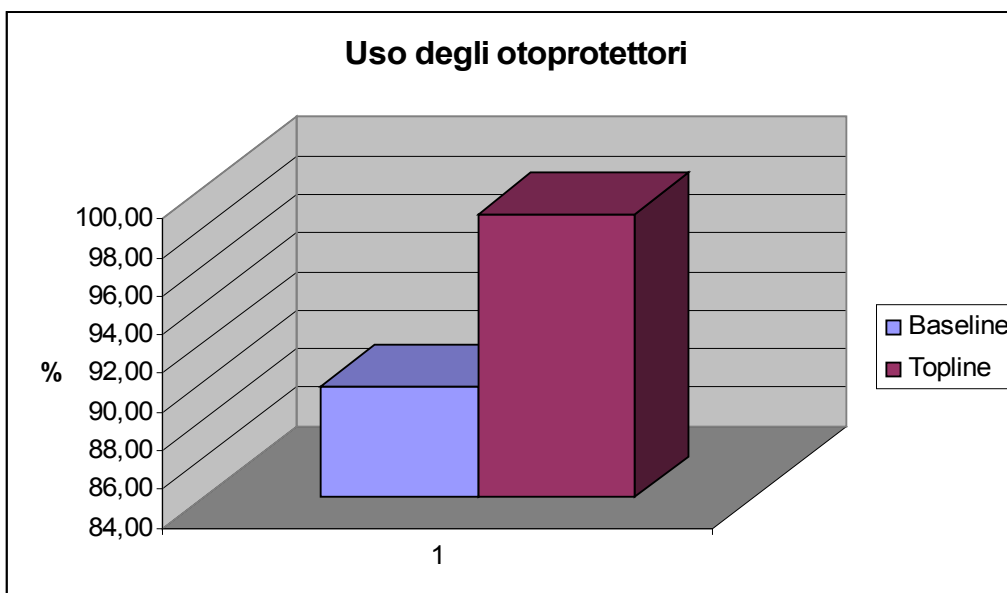


Fig. 6.18: Trend dell'uso degli otoprotettori: comportamento variato da 89,76% al 98,71%

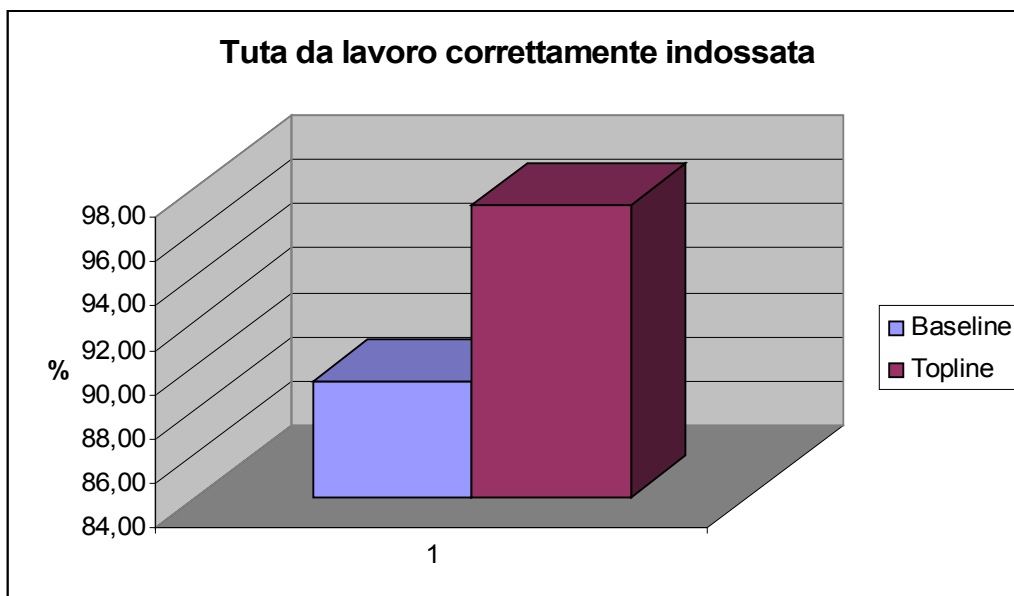


Fig. 6.19: Trend dell'uso corretto della tuta da lavoro: comportamento variato da 89,26% a 97,20%

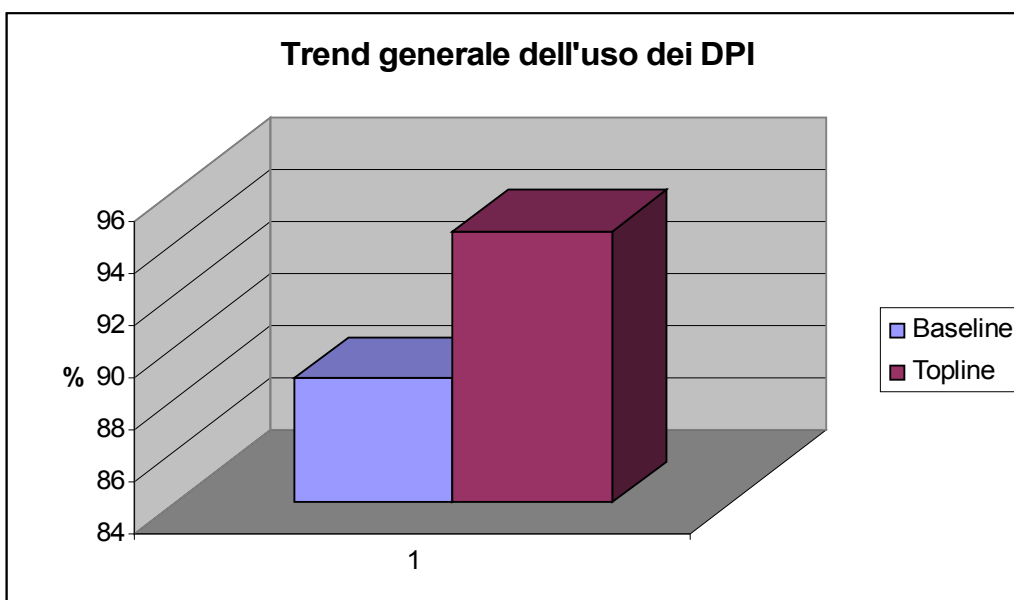


Fig. 6.20: Trend generale dell'uso dei DPI: comportamento variato da 88,78% a 94,41%

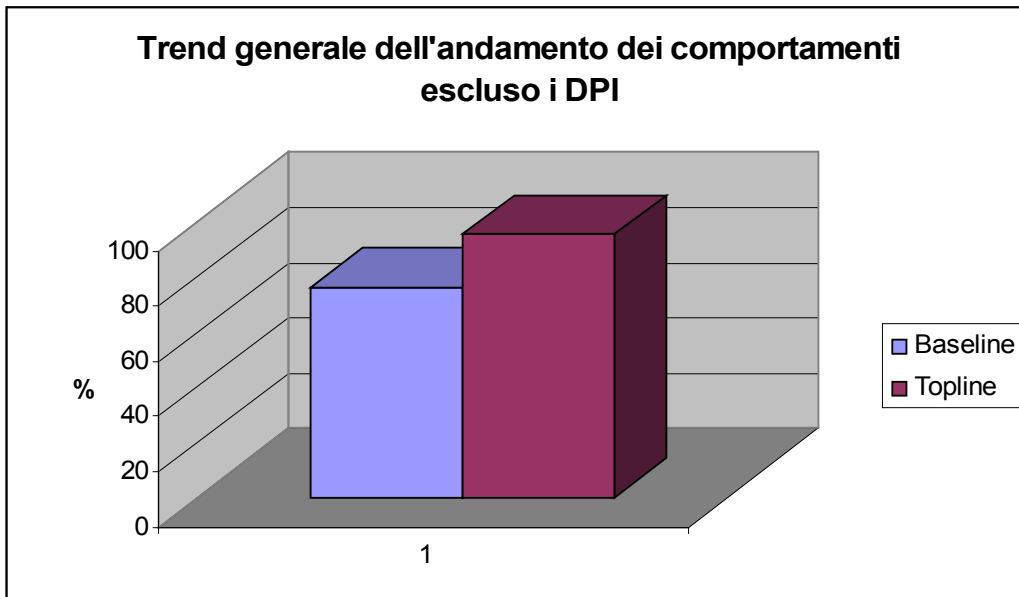


Fig. 6.21: Trend dell'emissione dei comportamenti corretti: da 76% a 95,42%

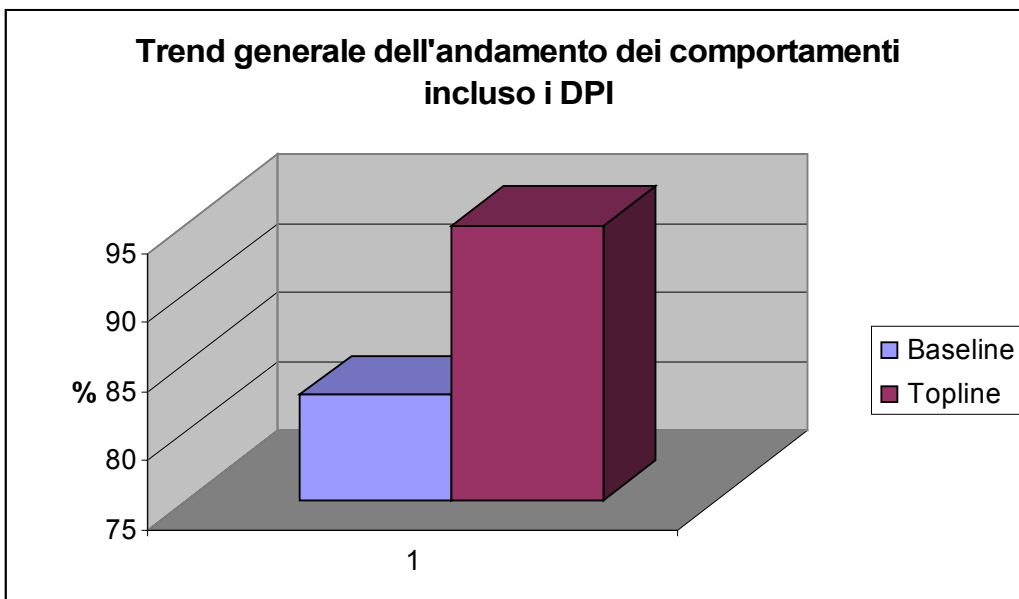


Fig. 6.22: Trend generale variato da 82,61% a 94,90%

6.3 Conclusioni

Come più volte ripetuto, scopo del disegno sperimentale era valutare l'efficacia del protocollo B-BS applicato ad una realtà industriale italiana.

È importante evidenziare quanto solo una verifica sperimentale riguardo ai risultati degli interventi può dare una seria risposta sull'efficacia o meno di un protocollo di sicurezza, e tale verifica non può che essere effettuata basandosi su risultati concreti, misurabili e quantitativi: per raggiungere tale scopo, è stata fatta un'analisi sperimentale sui comportamenti di sicurezza oggetto del protocollo, realizzando prima una valutazione del comportamento degli operativi antecedente all'inizio dell'applicazione dello stesso (Baseline) e, successivamente, una seconda rilevazione (Evaluation Line) ad implementazione già avvenuta.

Questo schema sperimentale, già presente in altre prove realizzate all'estero (Cooper 1997, Austin e Olson 2006), è stato arricchito dall'implementazione del test C, che ha permesso di rilevare quali comportamenti abbiano effettivamente subito variazioni, senza che queste fossero dovute alla casualità con cui i dati vengono rilevati.

Si è deciso di prendere in considerazione un grande numero di comportamenti, molto diversi tra loro, per assicurarsi che, in caso di variazione della maggior parte di questi, la causa potesse essere comune: dato che tutti i comportamenti considerati sono stati oggetto del protocollo B-BS, si può affermare con ragionevole certezza che esso sia la causa comune delle variazioni riscontrate.

In sintesi, considerando come risultati positivi tutti i comportamenti che presentano un trend positivo, sommati ai comportamenti rimasti al 100%, il protocollo B-BS ha evidenziato una efficacia sul il miglioramento di 36 comportamenti su 40, pari al 90% dei comportamenti.

Considerando solo i risultati, positivi o negativi che siano, confermati dal test C con almeno il 95% di certezza, il protocollo ha evidenziato una efficacia sul miglioramento di 24 comportamenti su 27, pari all'88%.

Decidendo infine di non attribuire il merito al protocollo per il mantenimento dei comportamenti rimasti al 100%, rimuovendo quindi l'ipotesi che essi non siano intrinsecamente sicuri, la B-BS ha evidenziato una efficacia su miglioramento di 19 comportamenti su 22, pari all'86% dei comportamenti analizzati.

Capitolo 6 – Il caso Saint Gobain Vetri –

Un valore così elevato, ottenuto rimuovendo tutti gli elementi di casualità grazie al test C e ponendosi in condizioni conservative, andando a considerare come intrinsecamente sicuri dei comportamenti senza averne la certezza, non può che dimostrare che l'efficacia del protocollo B-BS, già dimostrata più volte in altri lavori (Daraiseh et al, 2006) è tale anche applicata al substrato economico e culturale italiano, risultando così una risorsa preziosa nella lotta quotidiana contro le morti e gli infortuni sul lavoro.

CAPITOLO 7

CONCLUSIONI

La sicurezza senza valore è come una nave senza timone. Ma valore senza sicurezza è come un timone senza nave.¹

Il protocollo B-BS è un protocollo di sicurezza basato su dati parametrici (Baldisseri e Olimpi, 2009) di cui mancava una dimostrazione di efficacia ad una realtà industriale italiana.

Nel tentativo di supplire a questa mancanza, il presente elaborato di tesi, ha presentato l'applicazione del protocollo B-BS allo stabilimento Saint Gobain Vetri di Dego (SV). Gli autori hanno seguito il protocollo in tutte le sue fasi e hanno svolto uno studio sperimentale sulla variazione nell'emissione dei comportamenti di sicurezza.

Dopo aver effettuato le riunioni di presentazione, il safety assessment, e la formazione del Gruppo di Progetto, si è progettato il processo all'interno del quale sono state create 21 check-list relative ai comportamenti di sicurezza, oltre ad altri strumenti il cui dettaglio non è utile alla presente discussione.

Prima dell'avvio del processo è stata effettuata una rilevazione dei comportamenti (utilizzando le check-list), ottenendo la Baseline. Tali rilevazioni sono state effettuate cercando di coprire tutti i turni di lavoro della Saint Gobain al fine di garantirne una significatività statistica.

Dopo alcuni mesi dall'avvio del processo, le rilevazioni dei comportamenti mediante le check-list sono state ripetute, dando quindi vita alla Evaluation Line.

L'analisi aggregata dei dati di Baseline ed Evaluation Line mediante il test C ha permesso di

¹ Henry (Heinrich) Alfred Kissinger (1923 – vivente), politico statunitense di origine tedesca, premio Nobel per la pace.

identificare 40 comportamenti differenti, le cui frequenze di emissione prima e dopo il processo sono state confrontate, dimostrando che almeno per l'86% dei comportamenti di sicurezza è stato registrato un incremento della frequenza di emissione.

Dato l'elevato numero di comportamenti analizzati, in varie aree dello stabilimento, e l'esclusione tramite test C dei dati "inquinati" dalla casualità delle osservazioni, si può affermare che la causa prima di questa variazione positiva è il protocollo B-BS.

La Behavior Based Safety, quindi, risulta non solo facilmente applicabile, ma anche incredibilmente efficace pur se applicata nel contesto socio-culturale-economico italiano, così diverso da quello dei paesi anglosassoni, suoi luoghi nati, dimostrando così di essere una delle più grandi (e forse proprio la più grande) opportunità che abbiamo per ridurre drasticamente gli infortuni e le morti sul lavoro. La cosa più interessante è data dalla possibilità di raggiungere questo risultato agendo direttamente sulle persone, perché la sicurezza deve essere un valore da condividere non solo all'interno di una realtà industriale, ma deve diventare parte integrante della nostra cultura.

Non a caso anche la Commissione delle Comunità Europee con atto COM(2007) 62 definitivo del 21/02/2007 "Migliorare la qualità e la produttività sul luogo di lavoro: strategia comunitaria 2007-2012 per la salute e sicurezza sul luogo di lavoro" al capitolo 6 Promuovere i cambiamenti di comportamento, recita: " *La legislazione può determinare un'evoluzione dei modelli comportamentali. Una strategia che mira a promuovere la cultura della prevenzione deve rivolgersi a tutte le componenti della società e andare ben oltre il luogo di lavoro e la popolazione attiva.*"

L'adozione del protocollo B-BS, assume quindi una specifica rilevanza tra le proposte di modelli di riferimento per la riduzione del fenomeno infortunistico nel nostro paese tenuto conto che *supera la visione classica della gestione della sicurezza basata principalmente sull'analisi dei rischi e sul ricorso ai concetti di formazione, comunicazione e informazione, spostando l'attenzione di tutta l'organizzazione verso la condivisione diffusa dei "valori"*

della sicurezza intesi come specifici comportamenti verbali tra lavoratori e verso l'attivazione di "comportamenti" di sicurezza misurati su parametri oggettivi come frequenza, latenza, durata, intensità, ampiezza e completezza delle azioni dei singoli. Il risultato atteso è l'azzeramento o la riduzione drastica dei comportamenti a rischio e del numero e della gravità degli infortuni, come costantemente riportato nella letteratura².

Perché la sicurezza non è "ciò che si fa per non prendere una multa", ma "ciò che fa sì che io ed i miei colleghi possiamo tornare a casa, la sera."

2 "Psicologia scientifica e sicurezza sul lavoro" Adriano Paolo Bacchetta – Il Giornale dell'Ingegnere n. 19
15 novembre 2006

APPENDICE A

RISULTATI DELL'ANALISI AGGREGATA

Fu vera gloria? Ai posteri l'ardua sentenza

Descrizione del comportamento	Check-list	
% Baseline	% Topline	Delta %
Z	Commento	

Scarpe di sicurezza	AE1	
85,33	81,97	-3,37
-0,18	Diminuzione probabile, ma non certa	

I mezzi viaggiano a passo d'uomo (10 Km/h)	AE1	
38,24	96,15	57,91
2,36	Variazione certa al 99%	

Guida con le mani libere (senza cellulare)	AE1	
96,97	100	3,03
4,16	Variazione certa al 99%	

Segnali sonori (carrelli e pala meccanica)	AE1	
82,76	100	17,24
3,21	Variazione certa al 99%	

Giubbotto alta visibilità	AE1	
54,41	56,6	2,19
0,72	Aumento probabile ma non certo	

Appendice A – Risultati dell'analisi aggregata –

Cinture di sicurezza	AE1	
51,85	94,74	42,89
1,35	Aumento probabile ma non certo	

Segnali visivi (carrelli e pala meccanica)	AE1	
78,13	81,25	3,12
-0,73	Aumento probabile ma non certo	

I carrelli con carico che ostacola la visuale procedono a retromarcia	AE1	
100	100	0
2,95	Nessuna variazione	

Indossa gli Occhiali	CE1	
11,54	31,25	19,71
2,3	Variazione certa al 99%	

Area lavoro pulita	CE1	
84	100	16
5,21	Variazione certa al 99%	

Indossa i Guanti	CE1	
80,77	90	9,23
-0,35	Aumento probabile ma non certo	

Indossa le scarpe di sicurezza	CE1	
100	100	0
4,31	Nessuna variazione	

Indossa i Guanti	CE3	
86,36	82,35	-4,01
0,02	Diminuzione probabile ma non certa	

Ferma il flusso a monte della macchina prima di inserire i contenitori campione	CE3	
60	90,91	30,91
1,69	Variazione certa al 95%	

Appendice A – Risultati dell'analisi aggregata –

Usa gli otoprotettori	CE3	
81,82	100	18,18
4,12	Variazione certa al 99%	

Lavora con la macchina ferma e il fungo di emergenza premuto	CE3	
46,67	66,67	20
-0,29	Aumento probabile ma non certo	

Indossa le scarpe di sicurezza	CE3	
100	100	0
4,12	Nessuna variazione	

Passaggio di persone nelle aree dedicate	CE5	
82,82	70,59	-12,23
2,32	Comportamento in diminuzione	

Usa gli otoprotettori	CE5	
90,54	97,83	7,29
3,98	Variazione certa al 99%	

I mezzi viaggiano a passo d'uomo (4 Km/h)	CE5	
82,61	100	17,39
4,23	Variazione certa al 99%	

I carrelli circolano con i carichi in modo stabile e equilibrato	CE5	
95,65	100	4,35
3,45	Variazione certa al 99%	

I carrelli circolano con le forche 20 cm dal suolo	CE5	
86,96	100	13,04
3,75	Variazione certa al 99%	

Linea di passaggio sgombra di vetri	CE5	
82,14	95	12,86
1,25	Aumento probabile ma non certo	

Utilizza la viabilità tracciata e i passaggi pedonali	CE5	
47,83	68,49	20,66
-1,25	Aumento probabile ma non certo	

Appendice A – Risultati dell'analisi aggregata –

Indossa le scarpe di sicurezza	CE5	
75,23	81,25	6,02
1,15	Aumento probabile ma non certo	

Il carrellista ha la cintura di sicurezza allacciata	CE5	
77,78	94,74	16,96
1,41	Effetto informatore	

Indossa le scarpe di sicurezza	IS5	
100	100	0
3,55	Nessuna variazione	

Indossa la Visiera o Occhiali	IS5	
83,33	82,61	-0,72
-0,11	Diminuzione probabile ma non certa	

Deposita nella tramoggia le bottiglie una alla volta	IS5	
42,86	78,26	35,4
1,8	Variazione certa al 95%	

Indossa i Guanti	IS5	
93,33	100	6,67
6,67	Variazione certa al 99%	

Usa gli Otoprotettori	IS5	
86,67	100	13,33
3,55	Variazione certa al 99%	

Prende le bottiglie con le molle	IS5	
96,43	100	3,57
3,55	Variazione certa al 99%	

L'operatore non si appoggia al piano delle operazioni	IS5	
78,57	100	21,43
3,55	Variazione certa al 99%	

Area di lavoro pulita	IS5	
73,08	95,24	22,16
0,37	Aumento probabile ma non certo	

Appendice A – Risultati dell'analisi aggregata –

Indossa la visiera o gli occhiali	IS7	
100	98,51	-1,49
2,21	Comportamento in diminuzione	

Si coordina con i colleghi	IS7	
77,78	100	22,22
3,13	Variazione certa al 99%	

Usa gli Otoprotettori	IS7	
100	97,01	-2,99
2,36	Comportamento in diminuzione	

Area di lavoro pulita	IS7	
80	100	20
3,13	Variazione certa al 99%	

Indossa la tuta correttamente	IS7	
96,1	100	3,9
3,22	Variazione certa al 99%	

Indossa le scarpe di sicurezza	IS7	
100	100	0
3,22	Nessuna variazione	

APPENDICE B

BIBLIOGRAFIA

"Siamo come nani sulle spalle di giganti, così che possiamo vedere più cose di loro e più lontane, non certo per l'altezza del nostro corpo, ma perché siamo sollevati e portati in alto dalla statura dei giganti"¹

LIBRI

Heinrich H., *Industrial incident prevention*, McGraw-Hill, New York, 1959

Heisenberg, *I principi fisici della teoria dei quanti*, Boringhieri, Torino, 1953

Ishikawa K., *Guida al controllo della qualità*, Franco Angeli Editore, Milano, 1967

Lapierre D., Moro J., *Mezzanotte e cinque a Bophal*, Mondadori, Milano, 2001

Martin G., Pear J., *Behavior Modification: What it is and How to do it*, Prentice-Hall, Inc, Upper Saddle River, 1998

Martin G., Pear J., *“Strategie e tecniche per il cambiamento – la via comportamentale”*, edizione italiana a cura di Paolo Moderato e Francesco Rovetto, McGraw-Hil, New York 2000.

Marseguerra M., Zio E., *Basics of the Monte Carlo method with applications to system reliability*, LiLoLe-Verlag GmbH, Heidelberg, 2002.

McSween T., *Scienza e sicurezza sul lavoro: costruire comportamenti per ottenere risultati*, edizione italiana a cura di Fabio Tosolin e Adriano Bacchetta, A.A.R.B.A., Milano, 2008

¹ Bernardo di Chartres (1100-1169ca) Filosofo Francese.

Appendice B – Bibliografia –

- Osborne M., Osborne W., *La storia del Titanic*, Piemme, Casale Monferrato, 2003
- Pearson K., *Tables of the incomplete Beta-Function*, Biometrika office, Londra, 1924
- Ramondetta M., Resposi A., *Seveso vent'anni dopo. Dall'incidente al bosco delle querce*, Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano, 1998
- Rota R., Nano G., *Introduzione alla affidabilità e sicurezza nell'industria di processo*, Pitagora Editrice, Bologna, 2007
- Sauter S. e altri, *The changing organization of work and the safety and health of working people*, NIOSH, Cincinnati, 2002
- Skinner, B., *About Behaviorism.*, Random House, New York, 1974
- Zio E., *An introduction to the basics of reliability and risk analysis*, Imperial College Press, Singapore, 2007
- Zio E., *Computational methods for reliability and risk analysis*, Imperial College Press, Singapore, 2007

ARTICOLI

- Alavosius M., Sulzer-Azaroff B., *Acquisition and maintenance of health-care routines as a function of feedback density*, Journal of applied behavior Analysis, **23**, 151-162, 1990
- Alvero A., Austin J., *the effects of conducting behavioral observations on the behavior of the observer*, Journal of applied behavior Analysis, **37**, 457-468, 2004
- Alvero A., Austin J., Sasson J., *Behavioral observations. Effects on safe performance*, Professional Safety, **Aprile 2007**, 26-32, 2007
- Austin J., Olson R., *ABCs for lone workers: a behavior-based study of bus drivers*, Professional Safety, **Novembre 2001**, 20-25, 2001
- Austin J., Sulzer-Azaroff B., *Does B-BS Work? Behavior-Based Safety & Injury reduction: a survey of the evidence*, Professional Safety, **Luglio 2000**, 19-24, 2000.
- Bacchetta A., *Psicologia scientifica e sicurezza sul lavoro*, Il Giornale dell'Ingegnere, **19**, 1 et 9, 2006

Appendice B – Bibliografia –

- Caracciolo E., Larcan R. & Cammà M., *Il test C: un modello statistico per l'analisi clinica e sperimentale di dati in serie temporali relativi ad un soggetto singolo (N=1)*, Bollettino di Psicologia Applicata, **175**, 41-53, 1986
- Cooper, M., *Reducing accidents using goal setting and feedback: a field study*, Journal of occupational and organizational psychology, **67**, 219-240, 1994
- Cooper M., Duff R., Phillips R., Robertson I., *Improving safety by the modification of behaviour*, Construction management and economics, **12**, 67-78, 1994
- Cooper M., *Treating safety as a value*, Professional Safety, **Febbraio 2001**, 17-21, 2001
- Cooper M. e altri, *Changing personnel behavior to promote quality care practices in an intensive care unit*, The clinic risk management, **4**, 321-332, 2005
- Cottini L., Lani B., *Il bambino con problemi di apprendimento: strategie di valutazione ed intervento*, HID, **31**, 84-105, 1998
- Daraiseh N., Lotlikar H., Salem S., Tuncel S., *Effectiveness of behaviour based safety interventions to reduce accidents and injuries in workplaces: critical appraisal and meta-analysis*, Theoretical Issues in Ergonomics Science, **vol. 7 n.3**, 191-209, 2006
- DePasquale J., Geller S., *Critical success factors for behavior-based safety: A study of twenty industry-wide applications*, Journal of safety research, **30**, 237-249, 1999
- Freeman M., Tukey J., *Transformation related to the angular and the square root*, The Annals of Mathematical Statistics, **21**, 607-611, 1950
- Gangemi P., *Mi ricordo Seveso*, Janus, **22**, 149-152, 2006
- Kang K., Oah S., Dickinson A.: *The relative effects of different frequencies of feedback on work performance: a simulation*. - Journal of Organizational Behavior Management, **vol. 23 (4)**, 21-53, 2003
- McClure J., *Choosing a behavioral safety consultant*, ISHN, **Giugno 2000**, 2000
- Sherman, S., *On the self-erasing nature of errors of prediction*, Journal of Personality and social psychology, **39**, 211-219, 1980.
- Tryon W., *A simplified time-series analysis for evaluating treatment informations*, Journal of applied behavior Analysis, **15**, 423-429, 1982
- Tryon W., *A simplified time-series analysis for evaluating treatment informations: a rejoinder to Blumberg*, Journal of applied behavior Analysis, **17**, 543-544, 1984

Appendice B – Bibliografia –

Tosolin F., Gatti M., Algarotti E., *Behavior Based Safety: costruire comportamenti per ottenere risultati*, Ambiente & Sicurezza **3**, 24-34, 2008

Von Neumann J., *Distribution of the ratio of the mean square successive difference to the variance*, The Annals of Mathematical Statistics, **12**, 367-395, 1941

Young L., *On randomness in ordered sequences*, The Annals of Mathematical Statistics, **12**, 293-300, 1941

PUBBLICAZIONI AZIENDALI

Alcan Aluminium Corporation , *Behavior Based Safety Implementation Strategy*, a cura di Knappenbergen D., 2007

AM.SA., *Reti di sicurezza: Sintesi normativa*

Artyll-Società Lombarda di Ingegneria, *Sicurezza basata sul comportamento. Un approccio alternativo al problema sicurezza*, a cura di Sala Cattaneo C., 2009

ExxonMobil ,*Behavior Based Safety and human factors process at ExxonMobil*, a cura di Hojnacki E.,2003

Rockwell Automation, *Proving the value of safety*, a cura di Masimore L., 2007

Saint Gobain Vetri, *Come nasce una bottiglia*

Saint Gobain Vetri, *Contenuti forti, obiettivi responsabili*

Saint Gobain Vetri, *Il polo Dego Carcare*

TESI E DISPENSE UNIVERSITARIE

Colombo A., Marzo E., *Il protocollo B-BS come sistema di gestione dei fattori umani*, Tesi di laurea specialistica in Ingegneria della Prevenzione e della Sicurezza nell'Industria di Processo, A.A. 2007/2008

Bacchetta A., dispense ed appunti del corso di *Organizzazione aziendale per la gestione Health Safety Environment Quality*, Politecnico di Milano, AA 2007/2008

Mele A., dispense ed appunti del corso di *Controllo di qualità dei prodotti industriali*, Politecnico di Milano, AA 2008/2009

Appendice B – Bibliografia –

Nano G., dispense ed appunti del corso di *Tecnica della sicurezza industriale*, Politecnico di Milano, AA 2008/2009

Rota R., dispense ed appunti del corso di *Modellazione delle conseguenze di incidenti industriali*, Politecnico di Milano, AA 2007/2008

Tosolin F., dispense ed appunti del corso di *Sociologia della comunicazione di massa*, Politecnico di Milano, AA 2007/2008

ALTRE FONTI

Avanti, *Mercato del lavoro, cresce il divario tra nord e meridione*, 3-8-2003

Baldasseroni A., Olimpini N., *EBP e lavoro: l'efficacia degli interventi per la prevenzione degli infortuni sul lavoro*, SST, 2009

Cooper M. et al., *Implementing safety behavioural management programmes to maximise their potential in the development of a proactive safety culture*, Offshore Safety management Conference, Aberdeen, 1997

Costituzione Italiana

Dante Alighieri, *Divina Commedia*.

Decimo Giulio Giovenale, *Defendit numerus*. (II, 46)

Decreto Legislativo. 81/08: Testo Unico sulla sicurezza

La Repubblica, *Basta morti bianche*, 17-3-2007

OSHA, *Promozione della salute e della sicurezza nelle PMI europee*, Ottobre 2003.

Rapporto conclusivo del progetto di monitoraggio e controllo dell'applicazione del D.Lgs. 626/94, promosso dal Coordinamento delle Regioni e Province

Sacra Bibbia

Schutte, P., *Involvement leadership is fundamental to sustainable success of any Behaviour-Based Safety initiative*, 30th International Conference of Safety in Mines Research Institutes, South African Institute of Mining and Metallurgy, 2003.

APPENDICE C

RINGRAZIAMENTI

Grazie¹

Il presente elaborato di tesi ha costituito un momento chiave della nostra vita universitaria, ha concluso un lungo periodo di formazione, nel quale difficoltà, sconforto, gioie e soddisfazioni si sono alternate,

Soddisfatti di tutto il lavoro fatto, che altro non poteva che servire alla nostra esperienza personale, ci sentiamo in dovere di ringraziare una lunga lista di persone senza le quali tutto questo sarebbe rimasto solo una timida idea.

Si ringrazia il Politecnico di Milano, in particolare il nostro relatore Professor Renato Rota, per la grande disponibilità e pazienza avuta durante tutte le fasi della tesi, e per i preziosi e saggi consigli che si sono rivelati fondamentali per la stesura dell'elaborato.

¹ Sala Cattaneo C., Torretta A., Ricerca sperimentale sull'applicazione del protocollo B-BS ad una realtà industriale italiana (2009), citazione ricorsiva.

Appendice C – Ringraziamenti –

Si ringrazia la A.A.R.B.A , nelle persone di:

Professor Adriano P. Bacchetta, grazie al quale il nostro elaborato prendeva corpo in una forma consona ad una tesi magistrale, e grazie al quale ci siamo addentrati nella comprensione dei sistemi di gestione integrata con il corso di organizzazione aziendale H.S.E.Q e nell'importanza della legge in materia di sicurezza.

Dottoressa Maria Gatti, nostro prezioso tutor, con il quale abbiamo condiviso parecchie trasferte nello stabilimento di Dego, che con il suo carisma e forte personalità, ci ha fatto capire come la sicurezza debba essere sventolata davanti a tutti come un drappo vittorioso, e che ci ha dato un indispensabile aiuto nella stesura della tesi,

Professor Fabio Tosolin, presidente della associazione, grazie al quale, a partire dal corso di Sociologia della comunicazione di massa, presente nel nostro corso di studi, ci si è aperto un mondo nuovo, il mondo della sicurezza come valore della nostra persona;

Dottoressa Elena Algarotti insieme alla quale abbiamo affrontato i seminari al gruppo di progetto, fase fondamentale per una buona riuscita del protocollo B-BS e pertanto della buona riuscita della nostra tesi. Grazie dell'aiuto e complimenti per il lieto evento. In bocca al lupo al piccolo!!!

Dottor Alessandro Valdina per la grande simpatia, professionalità dimostrata durante la verifica delle check-list e la formazione al gruppo di attuazione e per un indimenticabile viaggio Milano – Dego A/R a bordo di una Opel Agila.

Paola Silva sempre pronta a metterci a nostro agio e sempre presente per ogni chiarimento alla sede della A.A.R.B.A., pronta a rispondere alle nostre esigenti e-mail e prontissima ad inviarci materiale indispensabile alla compilazione dell'elaborato e a cui rivolgiamo un grosso “ in bocca al lupo” per il suo cammino universitario;

Alla Signora Milva, persona di grande cortesia e affabilità;

Si ringrazia la Saint Gobain Vetri nelle persone di:

Tutto il gruppo degli operativi, che si sono dimostrati sempre pronti e disponibili a sopportare due figure sinistre che si aggiravano per lo stabilimento in camice bianco, occhiali, ed elmetto di protezione ad osservare il loro lavoro. Un caloroso ringraziamento perché se anche, ragionevolmente, all'inizio ci osservavano con circospezione e scappavano temendo la nostra “inquisizione”, hanno capito le nostre buone intenzioni di osservatori. Grazie ragazzi!!!

Dottoressa Francesca Pagano, responsabile del personale, per avere da subito creduto nel progetto, per aver fatto da figura di riferimento a due poveri tesisti come noi e per averci accompagnato con disponibilità, presenza e validi consigli durante la nostra permanenza nello stabilimento di Dego.

Ingegnere Raffaella Pescio, responsabile dello stabilimento, figura di grande riferimento in occasione delle varie riunioni di presentazione del progetto che si è dimostrata in seguito molto attenta verso l'implementazione del processo e molto interessata al nostro lavoro di osservazione e analisi dei dati.

Fabio Rabellino, responsabile della sicurezza (ASPP), persona di grande disponibilità e simpatia, sempre pronto a darci informazioni utili e interessato al progetto.

Luciano De Matteis, responsabile della produzione. Le sue indicazioni e i suoi interventi durante le riunioni di sicurezza sono state importantissime. Grande personalità e cortesia

Stefania Caroti, a volte invisibile perché solo nominata, ma sempre presente dapprima nella impeccabile organizzazione logistica di tutti gli incontri sulla B-BS e poi di grande aiuto sempre a due poveri e spaesati tesisti come noi nelle organizzazioni logistiche e culinarie delle nostre permanenze a Dego/Carcare.

Appendice C – Ringraziamenti –

Roberto Chessa, capo turno, senza il quale le riunioni del gruppo di progetto sarebbero state molto più pesanti, persona di grande simpatia e grande trascinatore dei propri colleghi e compagni; sempre pronto a caricare gli altri nei momenti di sconforto dettati dai normali problemi di messa in opera. E chi si scorda quel giro nelle cantine?

Francesco Turco, caposcelta, sebbene sempre impegnatissimo nella gestione del cold end, è sempre stato presente a tutte le fasi della progettazione del processo. Di grande cordialità e simpatia, non faceva mai mancare il suo saluto e la sua importante collaborazione.

Tutti i capturno che sempre prontamente avvisati della nostra presenza si facevano carico anche della responsabilità della nostra incolumità.

Giampiero Bracco, caposquadra manutentori IS, e tutta la squadra del cambio stampi. É sempre uno spettacolo vedervi operare durante la delicata fase del cambio stampi.

Sonja, la ragazza della portineria, molto simpatica e disponibile ad accoglierci e ad aprirci la sala riunioni di stabilimento, nostro quartiere generale, anche in una gelida sera di metà novembre!

ANDREA RINGRAZIA....

No, non è mai facile riuscire a trovare le parole per i ringraziamenti, tante parole, pensieri, ricordi, emozioni e stati d'animo riemergono nella mente soprattutto quando il punto nell'ultima riga di questa tesi rappresenta realmente la chiusura di qualcosa. No, non è mai facile trovare le parole, ma è molto facile trovare chi ringraziare, perché la nostra vita quotidiana è piena di persone che ci ruotano attorno, ma sono davvero poche, mi sento di dire purtroppo, quelle che davvero ci lasciano un piccolo tesoro.

Ringrazio tutta la mia famiglia, Stefano, mio fratello, Flavia, mia mamma, Giuseppe, mio papà e Manuela, mia sorella. Senza di loro chissà quale sarebbe stata la mia strada, hanno contribuito alla realizzazione di questo importante passo della mia vita, a loro devo il più sentito grazie perché mantenendomi, spronandomi e sopportandomi durante il mio cammino universitario e formativo hanno fatto sì che io sia quello che sono. Spero che i miei sforzi e ciò che sono sia per loro motivo di gioia e orgoglio personale.

Grazie a te Paola, sei entrata da poco nella mia vita, ma sono contento che hai partecipato alla fine di questo mio percorso, spronandomi come mai mi sarei aspettato a fare bene, sostenendomi nelle difficoltà e gioendo con me di tutte le soddisfazioni facendole come giusto che sia anche un po' tue!

I miei zii... grazie di tutto!

Ringrazio il mio compagno di studi Carlo. Conosciuto il primo giorno di università in una selva di studenti smarriti, mi ha accompagnato per tutto il cammino universitario, dimostrandosi grande e valido aiuto sia nello studio sia nei problemi della vita.

Appendice C – Ringraziamenti –

Grazie ai miei più cari amici..

Maurizio, sempre presente e persona di riferimento, Matteo, la mia salvezza, sempre pronto ad ascoltarmi per una chiacchierata, Alice, quasi una sorella, sempre in grado di darmi una mano anche tra le sue mille peripezie. Spero di essere stato e di essere tuttora per voi un valido amico ed esempio.

Un grazie particolare a Oscar, il mittico, simpaticissimo, sempre preparato e in grado di donare sempre conforto e sorriso.

A tutti coloro che hanno contribuito alla mia crescita spirituale, materiale e scolastica e che sentono di avermi donato un piccolo tesoro, ma per mia colpa dimenticati va il più sentito grazie.

CARLO RINGRAZIA....

Penso sia sempre difficile scrivere dei ringraziamenti che non sembrino banali. Non è mai facile trasportare su carta i pensieri del cuore, senza che questi, privati della loro essenza, sembrino solo una serie di parole vuote o di circostanza. Ci proverò lo stesso, se mi permettete e mi scusate per il mio esser prolisso, a citare e ringraziare una serie di persone che, chi poco e chi tanto, ha contribuito a farmi arrivare dove sono arrivato, o meglio a spingermi sino a quel punto di partenza che è, in fondo, la laurea, nella speranza -e certezza- che ci siano, mi spingano e mi sostengano anche in futuro.

- La mia famiglia, per avermi sostenuto (anche economicamente, perché l'Università non è certo gratis) in tutti questi anni di studio. In particolare:

Mia Madre, per avermi messo al mondo, per avermi sopportato così a lungo, per avermi sostenuto quando tutto sembrava crollare e per avermi strigliato quando

Appendice C – Ringraziamenti –

serviva, per essere stata sempre presente senza mai impormi delle scelte, per essere stata sempre disponibile quando le chiedevo “hai un minuto” con un quadernetto degli appunti in mano (il che dovrebbe portarle la laurea ad honorem in ingegneria), per non aver mai detto “ma chi me l'ha fatto fare?”, per essere sempre stata così...
Mamma.

Mio Padre, perché è sempre stata una figura di riferimento, per avermi trasmesso principi sani in una società che sembra averli dimenticati, per avermi sempre incoraggiato ed aiutato, per avermi fatto capire la differenza tra un Ingegnere ed uno studente in Ingegneria, per aver creduto in me anche nel lavoro e per avermi introdotto in quel magico mondo che è lo studio dell'applicazione dei risultati delle scienze alla risoluzione di problematiche pratiche, pur avvertendomi che il percorso era in salita e pieno di spine.

Mia Sorella, senza la cui presenza sarei stato incredibilmente solo, con la quale, pur litigando spesso, fin troppo secondo i nostri genitori, ho un legame speciale che si manifesta nelle piccole cose e nei pochi momenti... in cui non ci scanniamo. Perché, in fondo, siamo andati da Susi a Leo, passando da Due e da Carezzoso, per finire a D&D, ma siamo ancora lì che ci divertiamo come matti, sperando che non ci trovino, nelle catacombe invase dalla lava. Non vedo l'ora di essere alla tua, di laurea.

I miei Nonni, perché ho sempre sentito il loro appoggio durante questi lunghi e brevi anni, perché nei miei ricordi più belli ci sono sempre, perché sanno come tirare su il morale, perché si sono sempre interessati a quello che facevo, anche quando, iniziata l'università, mi sono addentrato in campi a loro estranei.

Sabrina, perché, pur non essendo ancora parte ufficiale della famiglia ha un posto importante nel mio cuore, perché mi è sempre stata accanto, mi ha sempre sostenuto anche durante il periodo a Barcelona, perché i momenti trascorsi con lei sono incisi in me e sono le fondamenta di qualcosa di grande.

Appendice C – Ringraziamenti –

- I miei amici, quelle persone che sanno dar sapore alla vita, in particolare:

Francesco, quel vero amico che trovi al momento del bisogno, con cui puoi divertirti, ma anche parlare, chiedere consigli, sin dal primo giorno di scuola di prima elementare (galeotte furono le micromachines) sempre pronto per una birra al termine di una dura giornata. E perché solo al termine?

Nicolò, una di quelle rarissime persone che, se uno passasse tutta la vita senza conoscerle, avrebbe perso qualcosa di importante. Uno stile unico, da signore, accompagnati da un'allegria ed una profondità fuori dal comune. E poi, senza di lui, con chi dividerei una spadellata di manzo?

Giuliana, una vera amica, sempre sorridente sin dai tempi del catechismo. Conosce il valore di una vera amicizia, capisce i miei patemi da tesi (anche se i suoi sono stati peggiori) ed è così santa da sopportare Francesco. Che altro dire?

Eleonora, un'altra di quelle persone che bisogna conoscere, presente ma discreta, pronta ad aprirsi ed ascoltare. La ringrazio augurandole un futuro più sereno, se lo merita.

Andrea, una persona speciale, così simile a me, incontrata il primo giorno del Politecnico (Analisi A, Rodolfo Talamo, Aula N.1.6, ore 10:15), che, tra le altre cose, ha condiviso con me gioie e dolori di questo lungo lavoro, a suon di check-list, farinata e viaggi in macchina. A lui va un grazie speciale.

Oscar (San Ansgario dal Polimi o da Cislago), mio compagno di tesi triennale che ha deciso di dare una sterzata alla sua vita, iscrivendosi a Teologia. Un teologo ingegnere? Diverrà di sicuro il primo Papa laico della storia, sperando che limiti le sue scomuniche.

Appendice C – Ringraziamenti –

Davide, un amico speciale lungo tutti gli anni del liceo (come dimenticarsi la scenetta di Hegel?) ed uno dei miglior giocatori che abbia mai visto (“Mi inchino davanti alla statua”) che forse si è perso un po' in questi anni. Ma ti aspettiamo.

- Tutte le altre persone che, indirettamente, hanno contribuito alla mia crescita:

I miei insegnanti delle Elementari, delle Medie, del Liceo per essere stati così eccezionali da darmi le basi per raggiungere questo obiettivo, con un ringraziamento particolare ad Ausilia, alla prof. DeGennaro ed al prof. Longoni.

Le presidi Gabriella Ceci e Gabriella Cattaneo e tutte le insegnanti dell'istituto Marcelline Tommaseo, per le incredibili opportunità che mi hanno offerto.

Le mie classi ed i miei ragazzi, perché farvi lezione, anche quando siete esagitati, è sempre un piacere.

E tanti altri: Daniele Darrico per i giorni su all'Aprica, Daniele Scopece per essere stato mio compagno di banco per quattro anni, Andy per com'è, Don Ilario ed i colleghi animatori del GREST, Marco Balconi e tutto il Tennis Club Bresso di cui ho avuto l'onore della tessera Junior numero 1 per anni, Simone & Diletta e tutti coloro che, nella mia suprema sbadataggine, ho dimenticato. Vi ringrazio dal profondo del cuore.

ALTRI RINGRAZIAMENTI

Oltre a tutti coloro fin qui ringraziati, anche altre persone (e non) hanno contribuito alla realizzazione di questo elaborato e/o al supporto durante i lunghi anni dell'università. Pertanto ci sentiamo in dovere di ringraziare:

Il temporale che ci ha tenuto svegli durante il primo turno di notte in stabilimento e che ha accompagnato il nostro tour attorno alla fabbrica.



La gallina, inspiegabilmente incontrata entro il recinto dello stabilimento. A volte ci chiediamo che fine abbia fatto.

La Paseo, per averci accompagnato su e giù da Deago, per un totale di circa 2500 Km. Meno male che sei bi-fuel.

Ercole Bottani, mezzobusto della stazione di Piola. Caspita, in tutti questi anni non si è mai mosso di li.

Il paninaro detto “Lurido”... ma anche no!

Il custode di Mancinelli, quello coi baffi. Ci ha sopportato (e cacciato) più di chiunque altro al Poli.

Molti, quasi tutti i professori del Poli. Ma non tutti.

La signora che voleva cantare con noi. Possibile che i matti li troviamo tutti noi?

Il POLI. Per anni la nostra seconda casa.

Appendice C – Ringraziamenti –

La signora Vilma della Casa del Vescovo. Caspita, che bel posto! E che colazioni!

I due ballerini della Casa del Ciliegio... ed il loro gatto. Non potreste capire.

Le cozze. Anzi, “Alle Cozze”. Perché? Perché sì.

Ed ovviamente tutti gli amici ed i compagni di sventura che ci hanno accompagnato in questi anni: Marco, Costantino, Luca, Toto, Jack, Eros, Carlos, Enis, William, Carlo B., Enzo, Diego, Max, Francy, Ilenia, Viola, Pietro, Gianpaolo, Daniele, Marzio, Beatrice, Fabio, Lorenzo, Andrea l'altro, Sara, Tonio e tutti quelli che abbiamo dimenticato di citare.



Grazie a tutti!

Il riposo è il condimento che rende dolce il lavoro

Plutarco