

POLITECNICO DI TORINO

Collegio di Ingegneria Chimica e dei Materiali

Corso di Laurea Magistrale

in Ingegneria Chimica e dei Processi Sostenibili

Tesi di Laurea Magistrale

**LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO E LA SUA
PERCEZIONE IN AMBITO AUTOMOTIVE**



Relatori

Prof.ssa Micaela Demichela

Ing. Lorenzo Comberti

Candidato

Loche Riccardo

Anno Accademico 2018/2019

INDICE

Introduzione.....	3
1. Il rischio.....	6
1.1. Il rischio e la sua definizione.....	6
1.2. Il rischio secondo la prospettiva cognitivista.....	7
1.3. Il rischio lavorativo.....	8
1.4. La valutazione del rischio.....	9
1.5. La gestione del rischio.....	9
2. La percezione del rischio.....	11
2.1 Definizione.....	11
2.2 La soggettività della percezione; alcuni esempi.....	13
2.3 L’approccio psicometrico e il “paradigma psicometrico”.....	16
2.4 Slovic e i quattro assunti del paradigma psicometrico.....	17
2.5 Associazione tra percezione del rischio e sicurezza.....	19
3. Metodologia.....	20
3.1 Presupposti e la logica.....	20
3.2 Struttura del questionario.....	21
3.3 Tematiche trattate e categorizzazione delle domande.....	21
3.3.1 Impegno mentale.....	21
3.3.2 Impegno fisico.....	22
3.3.3 Riscontro lavorativo.....	22
3.3.4 Percezione del rischio.....	22
3.3.5 Confort dell’ambiente di lavoro.....	23
3.4 Le realtà coinvolte.....	24
4. Analisi dei dati e commento dei risultati.....	26
4.1 Calcolo delle medie e deviazioni standard.....	26
4.1.1 Calcolo delle medie e risultati.....	26
4.1.1.1 Valori inferiori a 5.....	26
4.1.1.2 Valori compresi tra 5 e 6.....	29
4.1.1.3 Valori compresi tra 6 e 7.....	31
4.1.1.4 Valori superiori al 7.....	33
4.1.2 Calcolo delle deviazioni standard.....	35
4.2 Studio delle distribuzioni di quantità.....	36
4.2.1 Distribuzioni sul totale dei partecipanti.....	37
4.2.2 Confronto delle distribuzioni tra le diverse linee.....	40
4.3 Distribuzione in base agli anni di esperienza dei compilanti.....	46

4.3.1 Distribuzione in fasce d'età e dispersioni all'avanzamento dell'esperienza.....	46
4.4 Correlazione statistica tra coppie di domande.....	60
4.4.1 Correlazione 1. Riconoscimento dei rischi vs. Visibilità gestione a vista della sicurezza.....	61
4.4.2 Correlazione 2. Importanza del riscontro lavorativo vs. frequenza dello stesso.....	63
4.4.3 Correlazione 3. Impegno mentale vs. Ripetitività della mansione.....	64
4.4.4 Correlazione 4. Livello di precisione vs. Impegno fisico.....	66
4.4.5 Correlazione 5 Gestione a vista vs. Impegno mentale.....	67
4.4.6 Correlazione 6 Gestione a vista vs. Impegno mentale.....	69
4.4.7 Correlazione 7 Percezione del rischio vs. segnalazione pericolosità.....	70
4.4.8 Correlazione 8 Impegno mentale vs. Riconoscimento del rischio.....	71
4.4.9 Correlazione 9 Impegno mentale vs. Percezione del rumore.....	72
4.4.10 Correlazione 10 Fattore mnemonico vs. esperienza lavorativa.....	74
4.4.11 Correlazione 11 Facilità mnemonica vs. Fatica mentale.....	75
4.4.12 Correlazione 12 Gestione a vista della sicurezza vs. facilità di riconoscere i rischi.....	76
5. Confronto tra percezione e valutazione del rischio.....	78
5.1 Analisi del rischio.....	78
5.2 Indici di caratterizzazione sul carico di lavoro.....	85
5.3 Confronto tra indici e domande del questionario.....	86
6. Sviluppi futuri e conclusioni.	101
Bibliografia	103

Introduzione.

L'elevato tasso infortunistico e di malattie professionali sul lavoro testimonia di un "problema sicurezza" sempre più discusso e oggetto di continue analisi. Di fatto, a partire dalla metà del diciannovesimo secolo in Europa e all'inizio del ventesimo secolo in Italia, il tema della sicurezza sul lavoro ha acquisito importanza nella cultura industriale e un ruolo nello sviluppo delle tecniche di prevenzione e protezione.

Sviluppo ottenuto come risposta alla legiferazione sull'argomento, avvenuta nel nostro paese in primis con la legge numero 80 "sugli infortuni degli operai sul lavoro" che venne promulgata il 17 marzo 1898. A seguire il decreto legislativo 626/94 riguardante la prevenzione basata su: procedure, valorizzazione della prevenzione soggettiva, organizzazione del sistema sicurezza su più soggetti aziendali (RSPP,RLS) e la gestione della sicurezza aziendale come parte del sistema produttivo. Infine con il moderno **decreto legislativo 81 / 2008**, che ha rivisto e integrato la maggior parte dei decreti dagli anni 50 in poi, oltre ovviamente a contenere importanti novità.

Di tutta risposta, attraverso i dati collezionati e riportati dall'INAIL (istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro), è stato possibile riscontrare, in linea con il trend Europeo, una significativa riduzione sia degli infortuni che sulle morti in ambito lavorativo dal 1950 fino al presente. Precisamente negli ultimi cinquanta anni il numero di infortuni sul lavoro in Italia ha subito un decremento significativo, passando da 1.6 milioni di eventi nel 1970 a meno di 520000 nel 2014, come evidenziato nelle figure 1 e 2 riportate sotto.

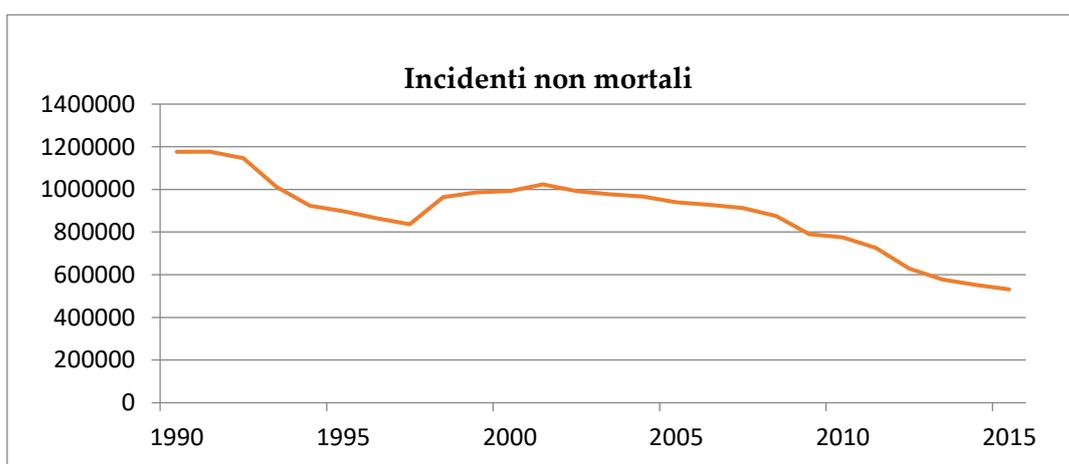


Figura 1 Incidenti non fatali negli anni riportati dalla banca dati INAIL.

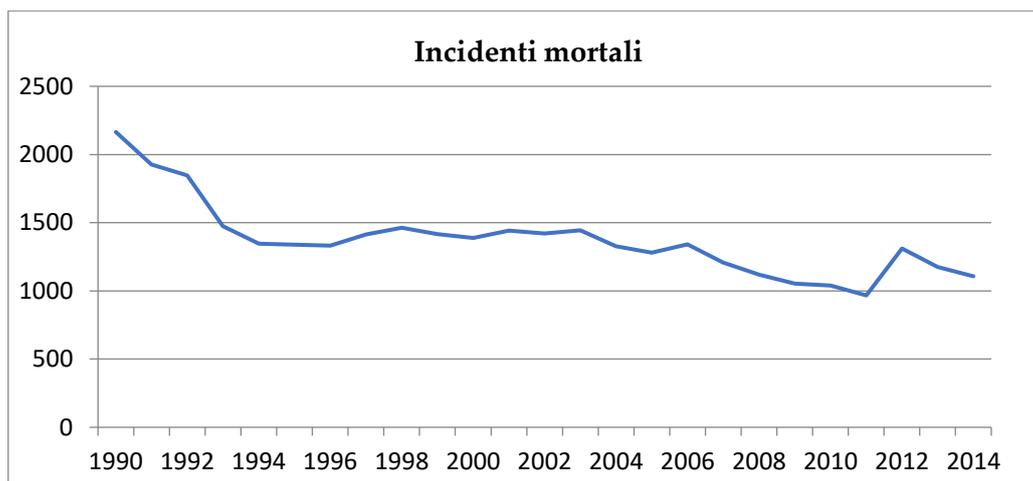


Figura 2 Incidenti fatali negli anni riportati dalla banca dati INAIL.

L'andamento decrescente degli episodi infortunistici non è tuttavia unicamente ascrivibile all'applicazione della normativa sulla salute e sicurezza dei lavoratori in quanto numerosi fattori macro-economici e sociali vi hanno contribuito (Comberti et al. 2018).

Per garantire una continua diminuzione degli eventi e per consolidare questo andamento negli anni è ritenuta dunque indispensabile la continua evoluzione dei metodi e della ricerca sulla sicurezza negli ambienti di lavoro.

In questo contesto si colloca la seguente trattazione, che nell'ottica prospettivistica vuole affrontare la problematica attraverso un nuovo punto di vista, con l'obiettivo dunque di completare il lavoro di innovazione e di scoperta compiuto in questi anni.

L'idea proposta è quella di uno studio che si pone come obiettivo la scoperta della rilevanza che ha la percezione del rischio in ambito lavorativo, in cui l'assimilazione intellettuale del lavoratore sulla propria mansione lavorativa assume fondamentale importanza per un'analisi a tutto tondo sul tema della sicurezza.

Lo studio dei fattori umani che intervengono può permettere una visione più completa della problematica. Le differenti percezioni che gli individui hanno del rischio influenzano il modo in cui questi entrano in contatto con persone, cose ed eventi. Le interpretazioni e le rappresentazioni mentali che si possiedono del concetto di rischio, infatti, come dimostrato in alcuni studi affini all'argomento, plasmano atteggiamenti e comportamenti, discriminando, ad esempio, le circostanze che si possono considerare associate a un rischio accettabile da quelle che non lo sono, rendendo necessaria un'attuazione conseguente di norme e procedure di sicurezza. Una corretta percezione dei rischi, sia in termini qualitativi che quantitativi, si può dunque considerare un prerequisito affinché le persone mettano in atto comportamenti di prevenzione e gestione tali da garantire loro di operare con un livello di sicurezza adeguato.

Cosa è la percezione del rischio? Quale è il valore del discostamento tra percezione e rischio scientifico? Può questo discostamento essere considerato come parte attiva della valutazione del rischio?

A queste e altre domande tenta di rispondere il presente studio, aprendo il campo alle rappresentazioni e percezioni dei suddetti operatori.

E' stato condotto, in ambiente automotive, uno studio finalizzato ad indagare e quantificare la percezione del rischio lavorativo negli operatori di linea.

Tramite un questionario, posto in via anonima, si sono raccolte le valutazioni dei lavoratori relative a vari fattori caratterizzanti il proprio ambiente di lavoro e mansione; sulla base dei dati raccolti in seguito è stata fatta una elaborazione statistica.

L'elaborato che segue è stato strutturato in maniera da analizzare il concetto di pericolo, di rischio e la percezione umana di questi.

A seguire viene presentato il questionario e gli obiettivi dello stesso per poi arrivare all'analisi dei dati, corpo centrale di questa trattazione.

Per finire vengono presentate delle considerazioni sui dati ottenuti e degli obiettivi da riproporre per le analisi che verranno fatte successivamente.

Tutto il percorso di ricerca ha consentito di verificare la reale consistenza del problema indagato e delle ipotesi iniziali, permettendo, nel contempo, l'identificazione di fattori inizialmente misconosciuti e sottostimati che si sono evidenziati grazie alla metodologia sistematica utilizzata.

Capitolo 1. IL rischio.

1.1 Il rischio e la sua definizione.

Il rischio è un concetto più o meno concreto connesso con le aspettative umane. Indica un potenziale effetto negativo su un bene che può derivare da determinati processi in corso o da definiti eventi futuri. Nel corso dei secoli la nozione di rischio è mutata assumendo svariati significati e interpretazioni, il suo uso si è progressivamente esteso e oggi viene applicato ad una grande varietà di situazioni.

Sostiene Ewald (1993) che a quel tempo il termine rischio indicava la possibilità di un pericolo oggettivo, un atto divino, una forza maggiore, una tempesta o qualche altro pericolo del mare non imputabile a una condotta sbagliata.

Tale concetto di rischio escludeva cioè l'idea di un errore o di una responsabilità umana; per rischio si intendeva un evento naturale più che un avvenimento determinato dall'uomo.

La modernità si fonda sull'idea, elaborata dall'illuminismo del diciottesimo secolo, che la chiave del progresso umano e dell'ordine sociale sia una conoscenza oggettiva del mondo perseguita attraverso l'indagine scientifica e il pensiero razionale. Ciò presuppone che tanto il mondo naturale quanto quello sociale seguano leggi costanti che possono essere misurate, calcolate e, quindi, previste.

La nascita della teoria delle probabilità e della statistica ha consentito di calcolare "ciò che è normale" e di identificare le deviazioni da esso. L'idea che il calcolo e i criteri razionali avrebbero portato il disordine sotto controllo ha trovato una forma concreta (Hacking 1994). Queste nuove discipline hanno giocato un ruolo di grande importanza dell'elaborazione del concetto tecnico e modernista di rischio.

Nel diciannovesimo secolo la nozione di rischio è stata ulteriormente estesa: i fattori di rischio non si nascondevano più esclusivamente nella natura, ma anche negli esseri umani, nella loro condotta, nella loro libertà, nelle relazioni sociali.

Il concetto modernista di rischio ha introdotto un modo nuovo di vedere il mondo e le sue manifestazioni caotiche, contingenze e incertezze.

In epoca più moderna si è finito con l'utilizzare il concetto di rischio nella sua accezione prettamente tecnica, esclusivamente in riferimento agli eventi le cui probabilità fossero note o stimabili.

Per le circostanze in cui tali probabilità non fossero conoscibili, si utilizza invece il termine incertezza.

Nelle società occidentali contemporanee, il sostantivo “rischio” e l’aggettivo “rischioso” sono di uso estremamente frequente in tutti i discorsi. Intorno a questo concetto si è sviluppato un corpo di indagini specifiche, conoscenze e consigli: l’analisi, la valutazione, l’informazione e la gestione del rischio sono campi di ricerca e attività volti a misurare e controllare il rischio in ambiti che spaziano dalla medicina e la salute pubblica, alla finanza, il diritto, gli affari e l’industria.

La complessità delle società più sviluppate fa sì che gli individui non possano essere pienamente consapevoli dei rischi cui sono soggetti. “Così come nelle società tradizionali, anche in quelle tecnologicamente avanzate il rischio è qualcosa di reale e concreto, ma la sua percezione dipende dal contesto culturale complessivo attraverso il quale ciascuna comunità riesce a darsi una giustificazione di sé stessa” (De Pasquale et al. 2012). Oggigiorno le sottili distinzioni tra rischio e incertezza tendono in qualche modo ad attenuarsi e, come sostiene l’antropologa Mary Douglas “*Mary Douglas et al. An Intellectual Biography, Londra, Routledge, 1999*” attualmente il termine rischio “non ha molto a che vedere con i calcoli della probabilità”: adesso la parola “rischio” significa “pericolo”, “grande rischio” significa “grande pericolo”.

Ciascuno di noi identifica i rischi all’interno del particolare contesto culturale e storico in cui si trova. Definire qualcosa un “rischio” significa riconoscere la sua rilevanza per la nostra soggettività e il nostro benessere.

1.2 Il rischio secondo la prospettiva cognitivista.

La *prospettiva cognitivista* definisce il rischio come “prodotto delle probabilità e delle conseguenze del verificarsi di un certo evento avverso”. Lo ritiene preesistente in natura, identificabile e controllabile con tecniche di misurazione e calcolo elaborate dalla scienza, tralasciando la possibilità che venga costruito in quanto fatto sociale.

Perciò scopo dei cognitivisti è identificare le strategie mentali che le persone comuni, ciascuna intesa come unita che agisce razionalmente, utilizzano per formulare giudizi sul rischio da cui traggono indicazioni di conoscenza e comportamento.

La prospettiva cognitivista è sorta nell’ambito di discipline quali l’ingegneria, la matematica, la psicologia, l’epidemiologia e gli approcci tecnico-scientifici al rischio.

Affrontano insieme le nozioni di pericolo e casualità nel contesto del calcolo delle probabilità. Essi definiscono il rischio come il prodotto delle probabilità e delle conseguenze (dimensioni e gravità) del verificarsi di un certo evento. Tendono cioè a stimare il rischio secondo un modello predittivo per comprendere perché i rischi si producono e le persone reagiscono a essi in determinati modi.

1.3 Il rischio lavorativo.

Secondo la definizione data dall'Oms nel 2003, dove per "rischio" s'intende, di norma, "il prodotto dell'entità di un pericolo e la probabilità che l'evento pericoloso si verifichi", il concetto di rischio è quindi strettamente collegato a quello di pericolo. La parola pericolo, infatti, indica un oggetto o un insieme di circostanze potenzialmente in grado di produrre un danno, ad esempio alla salute di una persona. Un rischio, invece, rappresenta la probabilità di subire un danno da un particolare pericolo. Dato il legame con l'idea di probabilità", sono stati compiuti svariati tentativi di formalizzare la definizione di rischio in termini quantitativi e univoci. Comunemente, si accetta la formula secondo cui:

$$R = D \times P$$

Dove:

- **R rappresenta il rischio;**
- **D il danno (o gravità) dell'evento a cui il rischio è associato;**
- **P la probabilità che ha quest'ultimo di manifestarsi.**

Si riporta di seguito in figura 1.1 la rappresentazione grafica dei rischi.

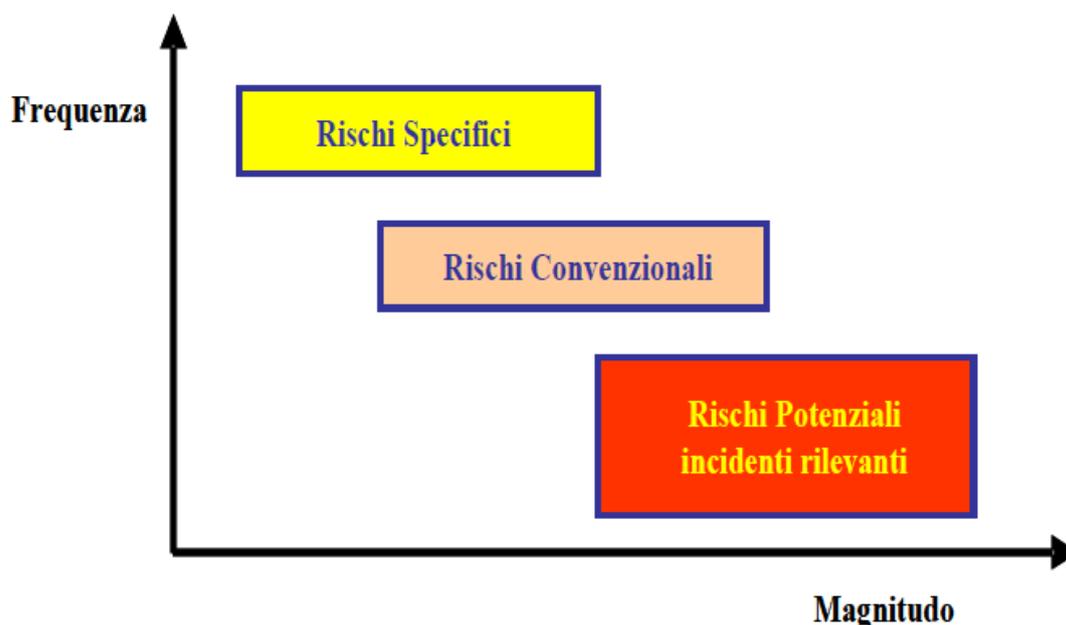


Figura 1.1. Rappresentazione grafica del rischio.

1.4 La valutazione del rischio.

Nell'affrontare il rischio, qualunque esso sia, si incontrano sostanzialmente sempre le stesse tappe. Il processo inizia con l'*identificazione del pericolo*, quando viene riconosciuta una fonte potenziale di danno. Ciò può avvenire per analogia con situazioni simili o per osservazioni dirette, casuali o prodotti da sistemi informativi, o ancora per la percezione di qualcuno.

Nel caso in cui venga identificato un pericolo specifico, e se sono disponibili metodi appropriati e strumenti di misura, è possibile avviare la fase di *stima del rischio*, cioè di quantificazione della gravità, della diffusione e della previsione di ciò che potrà accadere.

È la fase in cui gli esperti esprimono il loro giudizio, che in inglese viene definito con una locuzione specifica poco traducibile in italiano: *risk assessment*.

Per chi deve prendere decisioni (un singolo individuo, un'impresa, un'organizzazione, un'amministrazione pubblica, una comunità) la stima tecnica è molto importante, ma va inserita in un contesto determinato in cui coesistono molti altri elementi.

Avviene, quindi, un processo di confronto cui concorrono non solo i dati tecnici obiettivi prodotti dagli esperti, ma anche gli elementi soggettivi derivanti dalla percezione e dalla rilevanza sociale, che portano a stabilire priorità e a orientare le scelte.

In questa fase, propriamente di *valutazione*, vengono considerati l'impatto complessivo del rischio e la sua importanza alla luce dei valori prevalenti.

Mentre il processo tecnico di stima (*assessment*) assume idealmente un uditorio universale e ha l'obiettivo di raggiungere un accordo intellettuale sulla base dell'evidenza razionale, la valutazione si rivolge sempre a un uditorio specifico ed è impossibile collocarla in modo slegato dal contesto in cui vivono e lavorano i protagonisti.

Spesso il termine "valutazione" viene utilizzato indifferentemente per descrivere sia la fase tecnica di stima sia quella di confronto tra tutti i soggetti interessati, ma per non creare ambiguità è più opportuno utilizzare il termine valutazione solo nella seconda fase.

1.5 Gestione del rischio.

Dopo la valutazione inizia il controllo, la *gestione*, che consiste in tutte le azioni rivolte alla scelta e alla realizzazione della soluzione appropriata per eliminare o ridurre il rischio (misure tecniche, organizzative, comportamentali, investimenti, atti normativi, controlli etc.). La gestione del rischio si attua attraverso azioni finalizzate alla riduzione dello stesso e quindi all'aumento della sicurezza del sistema.

Le situazioni di maggior rischio (con minore grado di sicurezza) comportano interventi mirati a diminuire l'entità delle conseguenze (*protezione*) o la frequenza degli eventi pericolosi (*prevenzione*) o di entrambe [Fig. 1.2].

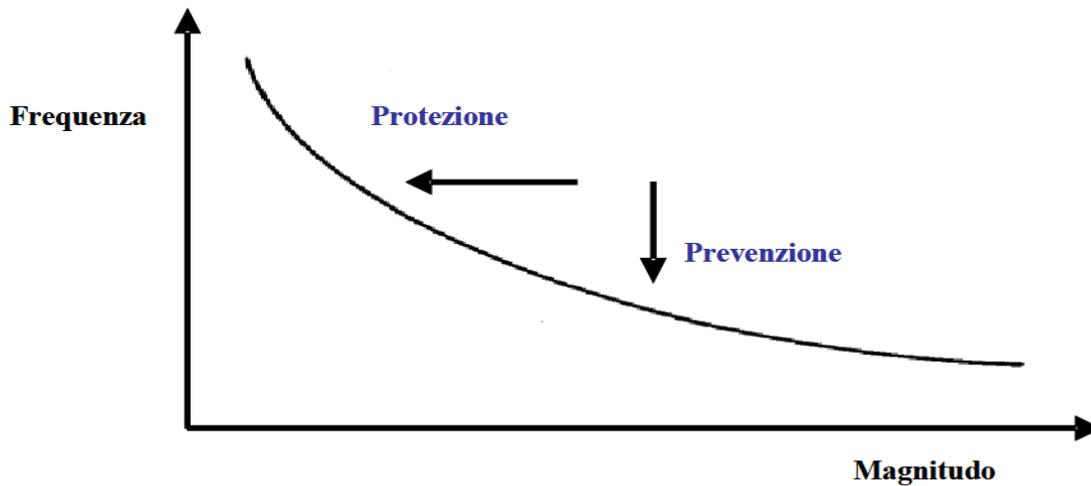


Fig. 1.2. Rappresentazione grafica delle azioni finalizzate alla riduzione dei rischi.

Benché in molti casi sia possibile quantificare un rischio sulla base di dati statistici affidabili, le percezioni che di esso avranno diversi individui non saranno necessariamente uniformi: le persone, infatti, non valutano i rischi sulla base di formule matematiche, ma ne stimano le possibili conseguenze tenendo conto di criteri estetici e morali, che dipendono da variabili sia individuali, sia proprie della cultura di riferimento (Douglas 1991).

Il problema è che la definizione tecnica di rischio mal si collega con la valutazione soggettiva che viene data del medesimo oggetto dalle persone interessate, tanto che si è arrivati a differenziare il "rischio reale" da quello "percepito".

Questa distinzione può portare a considerare le persone come soggetti da "educare" piuttosto che da comprendere nelle loro dinamiche di preoccupazione.

Capitolo 2. La percezione del rischio.

2.1 La percezione del rischio.

La percezione del rischio è il giudizio di rischio che le persone usano quando devono valutare e decidere come comportarsi in riferimento a dei rischi o presunti tali; essa gioca un ruolo fondamentale nella scelta decisionale delle persone, *“nel senso che le differenze nella percezione del rischio sono al centro dei disaccordi sulla migliore linea d’azione tra esperti tecnici e membri del pubblico in generale”* *“Slovic, 1987”*.

Una volta percepito qualcosa il nostro cervello deve riconoscere, cioè categorizzare, il percepito. Capita talvolta di vedere, capire o di non vedere. Bisogna poi decidere il da farsi, a volte anche rapidamente. Se si è ravvisato un pericolo, non sempre la reazione è immediata: c’è chi esita.

Se si decide di intervenire, bisogna agire. E anche questa azione a volte richiede tempo.

Si riporta dunque in figura 2.1 il processo dinamico dalla percezione all’azione.



Figura 2.1. Processo dinamico dalla percezione all’azione.

Per valutare correttamente la percezione del rischio in un soggetto oppure in una collettività (insieme di soggetti, come possono essere considerati i lavoratori di un’impresa), è

necessario adottare metodi socio-psicologici appropriati che possono richiedere anche interviste e questionari, in un apposito campione adeguatamente selezionato e stratificato. In questa sede si vogliono fornire alcune indicazioni di come viene percepito un rischio da parte di un soggetto, nella fattispecie se si considera un lavoratore.

In Figura 2.2 “Alessandro Bordin, Università degli studi di Padova. La Percezione Del Rischio” si individuano gli elementi che influenzano la percezione e come questi, una volta compresa la realtà del problema, si concretizzano in opinioni, attitudini e comportamenti che sono assai diversificati fra loro a seconda dei soggetti.

La situazione di rischio è un elemento oggettivo del problema mentre il contesto sociale, gli individui, le emozioni e le conoscenze sono, invece, quelli soggettivi che possono mutare a seconda del contesto.

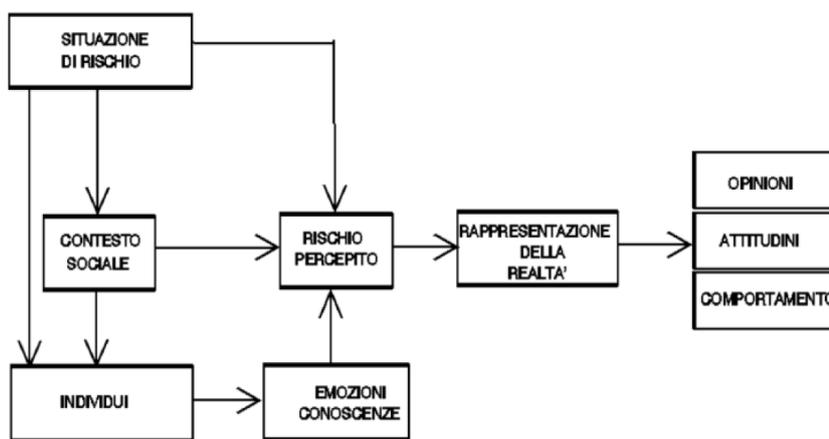


Figura 2.2. schema a blocchi della percezione del rischio.

“Alessandro Bordin, Università degli studi di Padova. La Percezione Del Rischio”

Ci sono poi numerose variabili che modificano la percezione del rischio che risultano come aggravanti oppure attenuanti del problema specifico (Tabella 2.1). Tutti questi aspetti vanno opportunamente valutati nell’ambito della sicurezza sul lavoro ma anche in quella che viene sempre più sentita come responsabilità sociale dell’impresa.

Fattori	Aggravanti	Attenuanti
Familiarità	Nuovo	Vecchio
Controllo personale	Incontrollabile	Controllabile
Volontarietà	Involontario	Volontario
Attenzione dei media	Al centro dell'attenzione	Ignorato
Equità	Inegualmente distribuito	Ugualmente distribuito
Bambini	Molto a rischio	Non a rischio
Generazioni future	A rischio	Non a rischio
Reversibilità	Irreversibile	Reversibile
Timore	Molto temuto	Poco temuto
Identificabilità delle vittime	Vittime conosciute	Vittime non identificabili
Benefici associati	Chiari	Non evidenti
Origine naturale o umana	Umana	Naturale
Fiducia nelle istituzioni	Assente	Presente
Tempo di manifestazione degli effetti	Ritardato	Immediato
Conoscenza	Processi ignorati	Meccanismi o processi noti
Storia passata	Incidenti lievi o gravi	Nessun incidente nel passato

Tabella 2.1. I fattori attenuanti e aggravanti nella percezione del rischio.

“Alessandro Bordin, Università degli studi di Padova. La Percezione Del Rischio”

2.2 La soggettività della percezione; alcuni esempi.

Numerosi studi sulla percezione del rischio hanno mostrato una netta differenza tra percezione soggettiva e stime di probabilità oggettiva. In particolare è stato dimostrato che c'è la tendenza da parte dei lavoratori a sottostimare il rischio di eventi con conseguenze di lieve o media gravità ma con alta probabilità di accadimento e, viceversa a sovrastimare il rischio di eventi con conseguenze molto gravi ma con bassa probabilità di accadimento.

Lo scarto evidente tra stime soggettive e probabilità oggettiva di rischio è solo uno dei numerosi esempi che dimostrano come gli individui abbiano delle difficoltà a esprimere dei giudizi di rischio: l'uso di euristiche (scorciatoie di pensiero) e il *“bias dell'ottimismo ingiustificato”* (la credenza di essere meno a rischio e più immuni dai pericoli rispetto ad altre persone che si potrebbero trovare in una situazione identica), sono le maggiori cause di valutazione erronea del rischio associato a attività o situazioni particolarmente rischiose (Ferrante, Pedron e Agostini 2008). A titolo di esempio vengono proposti alcuni studi sopracitati sull'incertezza e la confusione in merito alla percezione di rischi anche comuni: Un esempio può essere l'assicurazione contro il terremoto, in cui le persone lasciano scadere la loro assicurazione man mano che il tempo passa perché si attenua la memoria dell'evento emotivo (Kunreuther 1996) Fig.2.3.

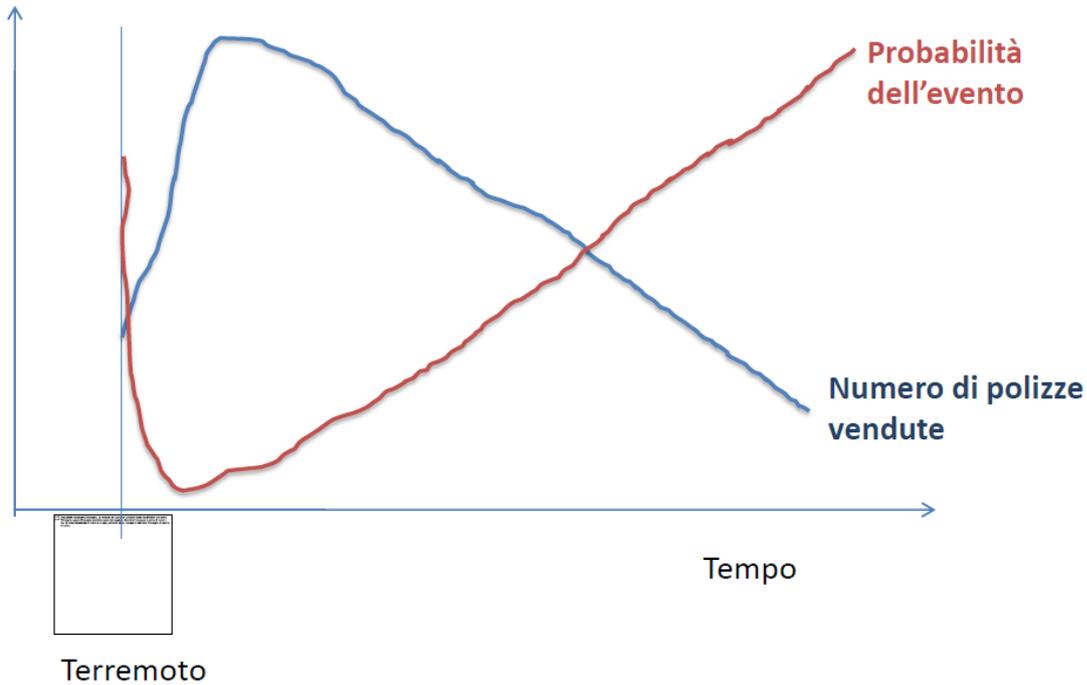


Figura 2.3. Percezione della rischiosità dell'attività sismica in territorio colpito al tempo zero.

"Slide percezione rischio tecnologico Prof Lucia Salvatori, Università degli studi di Trento".

Un altro esempio interessante è stato condotto negli stati uniti da *"Sara Lichtenstein e colleghi. Facts and Fears: Understanding Perceived Risk. nel 1978"*.

Gli autori hanno scelto 41 cause di morte, mostrate in figura 2.4, che variavano notevolmente in frequenza, come ad esempio il botulismo (causa di morte rara) e l'ictus (causa di morte frequente). Alcune cause naturali, come il cancro allo stomaco, e altre innaturali come ad esempio l'omicidio.

Gli autori hanno fatto la previsione che le cause non naturali con alta copertura mediatica sarebbero state giudicate più frequenti delle cause naturali come il cancro allo stomaco.

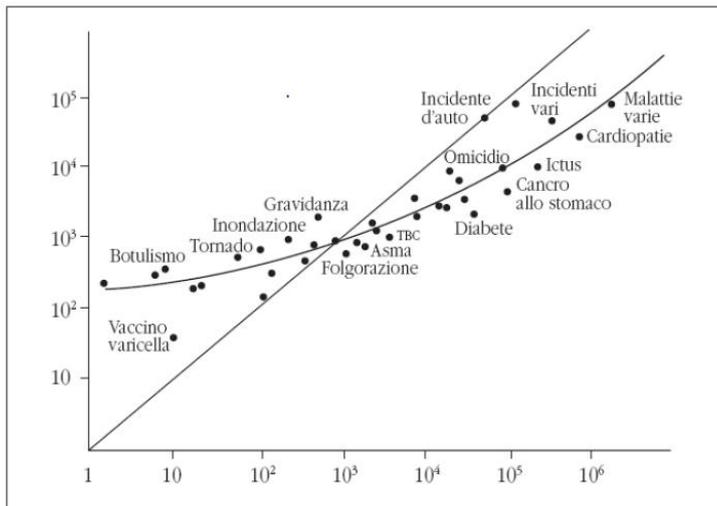


Figura 2.4. Il grafico rappresenta la distribuzione delle stime di frequenza fornite dai partecipanti alla ricerca sulla valutazione dei rischi svolta da Lichtenstein e colleghi nel 1978. In ascissa le frequenze oggettive e in ordinata le stime soggettive.

“Sara Lichtenstein e colleghi. Facts and Fears: Understanding Perceived Risk. nel 1978”

I risultati confermano le previsioni degli studiosi, infatti il cancro allo stomaco che era cinque volte più frequente rispetto all’omicidio, viene valutato dai partecipanti come 1.6 volte meno probabile di un omicidio.

Allo stesso modo nelle indagini della Oxford University compare che in Europa ci sono più cellulari che persone, anche se più della metà di esse pensa che gli smartphone causino danni alla salute così come nella comunità europea si fuma moltissimo ma si è contrari ai cibi OGM.

Dai presenti esempi si vuole giungere alla realtà aziendale in cui operatori ripetono giornalmente operazioni in maniera ripetitiva e molto spesso inconsapevole dei fenomeni alla base delle stesse, di come vengano sottovalutate tante procedure di prevenzione che anche se non eseguite non recano danno alle parti in causa dietro alla motivazione comune “non è mai successo niente” e di tutte le patologie (ad esempio muscoloscheletriche) che si riscontrano solo dopo lunga esposizione e che dunque non trasmettono immediata percezione del danno.

2.3 L'approccio psicometrico e il "paradigma psicometrico".

Un primo approccio utilizzato per spiegare i comportamenti degli individui di fronte al rischio è l'approccio "psicometrico" che consiste nel misurare il rischio percepito chiedendo alle persone di esprimere i propri giudizi o credenze relativi al rischio "Slovic, et al., 1985". Questo approccio ha evidenziato che i rischi per cui le persone si preoccupano di più hanno alcune caratteristiche in comune.

La tecnica per indagare la rappresentazione cognitiva del rischio fu sperimentata alla fine degli anni settanta da un gruppo di studiosi americani costituito da Fischhoff, Slovic, Lichtenstein, Reed e Combs del Decision Research, un centro di ricerca privato dell'Oregon (negli Stati Uniti).

Questa strategia per studiare il rischio percepito è sviluppare una tassonomia per i rischi che possono essere utilizzati per comprendere e prevedere le risposte al pericolo. Uno schema tassonomico potrebbe spiegare, per esempio, la estrema avversione delle persone verso alcuni pericoli, la loro indifferenza verso altri e le discrepanze tra queste reazioni e le opinioni degli esperti.

Dentro il paradigma psicometrico, le persone fanno giudizi quantitativi sulla rischiosità di diversi pericoli e il livello desiderato di prevenzione di essi.

Numerosi studi effettuati all'interno del paradigma psicometrico hanno dimostrato che il rischio percepito è quantificabile e prevedibile. Le tecniche psicometriche sembrano ben adattate per l'identificazione di somiglianze e differenze delle percezioni di diversi gruppi di persone.

Queste tecniche consistono nel chiedere a gruppi di persone di valutare il rischio in una scala numerica (in questa trattazione da 1 a 10) delle attività svolte per poi analizzare i risultati ottenuti confrontandoli con quella che è l'analisi del rischio "ingegneristica". I risultati quindi permettono di osservare la rappresentazione mentale del rischio ed andare quindi a sottolineare quella che è la conoscenza del rischio.

Il paradigma psicometrico, sviluppatosi nell'ambito delle scienze psicologiche, e in particolare della psicologia cognitiva e della psicologia sociale, ha rappresentato il paradigma dominante negli studi sul rischio tra gli anni settanta e gli anni ottanta del ventesimo secolo. Il suo sviluppo è stato favorito e incoraggiato dalla necessità di comprendere i motivi per cui il pubblico "profano" reagisse in modo "irrazionale" ed "emotivo" alle valutazioni degli esperti e ai provvedimenti delle autorità pubbliche in materia di rischio. In altre parole, la sua nascita si colloca nella fase iniziale della crisi del paradigma dell'attore razionale e dell'approccio costi / benefici, quando inizia ad emergere che l'applicazione acritica di questo tipo di approcci, basati su valutazioni del rischio condotte su basi prevalentemente o esclusivamente tecniche, favorisse il conflitto sociale, minando il consenso sulle misure da intraprendere per mitigare i rischi e ostacolando i processi decisionali.

Con l'esplosione delle emergenze ambientali e dei "man made disasters" gli approcci ingegneristici ed economici fondati su questa idea iniziano infatti a mostrare evidenti segni di difficoltà, sfociando sempre più spesso in un netto ed irriducibile antagonismo tra popolazioni, scienziati ed esperti. La radicata convinzione che tali conflitti, e in particolare l'atteggiamento ostile nei confronti del *risk management*, fossero influenzati da pregiudizi e valutazioni tutt'altro che imparziali, incoraggiò la nascita di un filone di studi mirato a identificare e analizzare le strategie mentali e i processi euristici utilizzati dalle persone comuni per valutare e decidere sui rischi, cercando di capire le basi degli atteggiamenti "problematici" nei confronti del rischio, e i motivi per cui i profani tendano a sottovalutare l'impatto di alcune categorie di rischio, sopravvalutando al tempo stesso quello di altre categorie. (Andrea Cesare et al. 2017). La necessità di comprendere e rispondere ad atteggiamenti di chiusura e a reazioni negative da parte delle popolazioni esposte ha così spinto gli studiosi a formulare una serie di ipotesi sull'esistenza di particolari tratti di personalità e/o processi cognitivi quali condizioni in grado di predisporre o inibire gli individui ad assumere / rifiutare determinati rischi.

Queste ricerche, focalizzandosi soprattutto sui processi percettivi e decisionali sottesi alle reazioni al rischio, si sono indirizzate allo studio dei meccanismi cognitivi ed affettivi che informano o influenzano i modi in cui il rischio è percepito ed elaborato dagli individui. Avvalendosi di metodi e tecniche della psicologia sperimentale, il paradigma psicometrico si prefigge l'obiettivo di definire nel modo più chiaro e concreto possibile il modo in cui le persone valutano i rischi e prendono decisioni in relazione ad essi, e di comprendere quali siano i fattori che facciano apparire certi rischi accettabili e altri invece inaccettabili.

2.4 Slovic e i quattro assunti del paradigma psicometrico.

Per comprendere meglio l'impostazione del paradigma psicometrico può essere utile far riferimento ad alcuni lavori seminali: "Fischhoff et al., [1978]", "Slovic et al., [1982]", "Slovic [1987]". Il cosiddetto paradigma psicometrico si basa su quattro assunti di fondo:

- il rischio va considerato come un concetto soggettivo piuttosto che come entità oggettiva;
- definire il rischio rende necessario tener conto sia degli aspetti fisici, tecnici ed economici legati alle fonti di pericolo che dei meccanismi psicologici e sociali che le trasformano e le rendono riconoscibili in quanto rischi;
- l'opinione del pubblico dei "profani" deve essere considerata come rilevante oggetto d'interesse;
- l'analisi della struttura cognitiva delle percezioni e dei giudizi sui rischi deve generalmente avvalersi di procedure d'analisi statistica.

Il metodo statistico rappresenta senza dubbio uno degli elementi che maggiormente caratterizzano questo tipo di approccio: le analisi sono condotte su dati prevalentemente quantitativi, rilevati ed elaborati utilizzando strumenti come questionari, scale di atteggiamento, stime probabilistiche come nella seguente trattazione.

Nel seguente caso di studio, i rispondenti sono posti nel loro ambito lavorativo, ed è loro richiesto di fornire una valutazione su tecnologie o eventi potenzialmente pericolosi associandoli ad alcune caratteristiche qualitative che le caratterizzano come rischi, traducendo le loro rappresentazioni mentali in una serie di variabili numeriche, legate da relazioni statistiche più o meno significative.

Una delle ricerche più importanti e citate nell'ambito di questo filone di studi, coordinata da Baruch Fischhoff e Paul Slovic, muoveva dalla constatazione che al concetto di rischio fossero attribuiti significati completamente diversi da esperti e profani. I dati dimostrarono come le persone comuni (un campione di 76 persone, in prevalenza donne) tendessero ad associare la gravità dei rischi alle attività più catastrofiche e a quelle potenzialmente fatali, ritenendo più tollerabili i rischi assunti volontariamente rispetto a quelli imposti, in maniera quasi indipendente dai loro potenziali benefici. In estrema sintesi, si può dire che un determinato rischio è percepito come maggiormente minaccioso se esso è imposto e non liberamente scelto, se è poco noto o familiare, se implica gravi conseguenze potenziali e, infine, se non prefigura alcun vantaggio soggettivo per chi ne è esposto "Fischhoff et al., 1978". Lo studio dimostrò cioè che per i profani la valutazione dell'accettabilità o meno dei rischi fosse legato a giudizi su attributi qualitativi dei rischi, piuttosto che a dati quantitativi, all'idea di probabilità, e alle valutazioni sull'estensione dei loro impatti tipiche delle valutazioni degli esperti.

Slovic riconosce peraltro anche come gli studi psicometrici abbiano individuato diversi fattori di distorsione, tra cui le difficoltà di comprendere il ragionamento probabilistico, le rappresentazioni enfatiche proposte dai media, da esperienze personali fuorvianti, e più in generale dall'ansia. Il risultato è che, tanto per i profani che per i cosiddetti esperti, questi fattori influenzano la percezione e il ragionamento, e possono condurci a sovrastimare o sottostimare un dato rischio, negare ostinatamente l'incertezza, e dare per scontate "verità" la cui fondatezza è invece assai problematica. "Slovic, 1987". Fondamentale, in questo senso, l'idea che anche gli scienziati e gli esperti siano soggetti agli stessi processi di distorsione dei profani, specie in quelle situazioni in cui la scarsità di dati (o la loro sovrabbondanza), possono condurre a inferenze non corrette e, di conseguenza, a decisioni "errate".

Per avere un quadro sintetico ma completo sull'approccio del paradigma psicometrico alle questioni chiave del *risk management* (valutazione, comunicazione, decisione) e alle sue implicazioni conseguenze sui processi decisionali e sulle *risk policies*, si rimanda a "Fischhoff e Kadavy 2011".

2.5 Associazione tra percezione del rischio e sicurezza.

La percezione del rischio da parte dei dipendenti, le loro valutazioni soggettive sul lavoro, le condizioni e l'ambiente lavorativo possono essere importanti per il comportamento del personale, di conseguenza questi fattori possono anche influenzare il rischio "oggettivo", dunque la sicurezza.

Inoltre, la percezione del rischio e l'insoddisfazione per le condizioni di lavoro possono ridurre il benessere e la salute dei lavoratori.

Uno studio sulla percezione del rischio e la sicurezza sugli impianti offshore è stato condotto tra impiegati nelle piattaforme petrolifere nella parte norvegese del Mare del Nord nel 1990 e ripetuti nel 2004. Gli obiettivi principali dello studio erano di determinare la percezione del rischio dei dipendenti e analizzare la relazione tra fattori organizzativi, percezione del rischio e sicurezza.

In che modo i dipendenti percepiscono il rischio a cui sono esposti durante lo svolgimento del loro lavoro?

Si ritiene quindi che la risposta a questa domanda possa contribuire alla comprensione della gestione dei rischi e quindi alla sicurezza sul lavoro.

L'erronea percezione del rischio può causare valutazioni errate di fonti di rischio potenzialmente pericolose. Quando i rischi sono mal giudicati, sono naturale conseguenza di comportamenti ed azioni inappropriate nei confronti del pericolo, nonché decisioni inappropriate per quanto riguarda le misure di sicurezza e la gestione di incidenti.

Pertanto, se la valutazione "soggettiva" delle potenziali fonti di pericolo non corrisponde al "rischio oggettivo", cioè "il rischio che esiste se noi ne siamo consapevoli indipendentemente dal fatto che siamo preoccupati " (definizione data dal comitato Risk Research, 1980) i giudizi soggettivi dovrebbero essere corretti, "dal momento che gestire il rischio in situazioni di emergenza richiede una valutazione realistica dell'evento"(Marek et al., 1985). Tuttavia, come sottolineato da Brehmer (1994), le "misure oggettive non sono più importanti rispetto a qualsiasi altra misura di rischio ". Ciò è dovuto alle complessità generiche che sono presenti nel calcolo del rischio, che include l'incertezza su come definire il problema, la difficoltà nel valutare i fatti e la difficoltà nel valutare i valori.

Capitolo 3. Metodologia.

3.1 Presupposti e la logica.

Lo strumento con cui è stata eseguita l'analisi è un questionario composto da ventiquattro domande riguardanti diversi ambiti dell'attività dei lavoratori.

Questo è uno strumento creato per lo studio delle percezioni degli operatori nelle quattro linee di assemblaggio dell'azienda che lavora in campo automotive considerata in merito al rischio, all'ambiente di lavoro e in generale alla loro visione di insieme della loro mansione. Le domande sono state poste al vaglio di alcuni esperti nel settore della percezione del rischio, esperti nel settore della sicurezza e sindacati aziendali; il risultato è stato uno strumento di utilizzo specifico per l'azienda caso di studio di questa trattazione.

Lo strumento inizialmente voleva essere compilato in forma non anonima, così da garantire la partecipazione in toto degli operatori; ciò non è stato possibile, dopo una consultazione con i sindacati aziendali, per garantire la libertà di espressione dei lavoratori senza alcun richiamo alla propria posizione. Questa scelta è stata seguita da un'adesione volontaria dei compilatori e dunque la perdita di una cifra significativa di operatori che non si sono sottoposti al test (circa il 55%).

La somministrazione del questionario è stata seguita di un incontro informativo sulla compilazione e sulle modalità di acquisizione dei dati avvenuto per ogni compilatore da parte dei somministranti.

La logica del questionario è legata all'estrapolazione dei dati ai fini di una valutazione statistica sul benessere dei dipendenti, sulla loro percezione del rischio in relazione ai coefficienti che calcolo delle human performance, sul loro pensiero su tematiche sia tecniche che concettuali e sulla possibile estrapolazione di criticità non valutate dagli organi di gestione dell'azienda.

3.2 Struttura del questionario.

Il questionario è stato proposto in forma anonima come spiegato sopra, tuttavia è stato chiesto ai compilatori di specificare la linea di appartenenza (da 0 a 4), il turno di lavoro (mattiniero o pomeridiano), gli anni di esperienza nel settore e gli anni di esperienza nel ruolo attuale.

Per ogni domanda è stato richiesto di esprimere un voto da 1 a 10 e dunque ognuna di esse è stata strutturata in modo tale da non essere fraintendibile.

È stato inoltre inserito uno spazio apposito per inserire commenti in merito ad ognuna delle domande proposte, anche se la compilazione di questo è stata dalla maggior parte dei compilatori trascurata (quasi il 99%).

3.3 Tematiche trattate e categorizzazione delle domande.

Le ventiquattro domande presentate nel questionario a fine capitolo in figura 3.1, possono essere suddivise in macro-categorie in base a delle affinità tra di esse. Le categorie riconosciute in questa trattazione sono: *“impegno mentale”*, *“impegno fisico”*, *“riscontro lavorativo”*, *“percezione del rischio”* e *“confort dell’ambiente”*.

A seguire una rapida analisi sulle categorie citate e sulle affinità tra le domande in ogni gruppo.

3.3.1 *Impegno mentale.*

Dalla domanda 1 alla 8 si può verificare come sia richiesta agli operatori la loro percezione sull’impegno mentale che subiscono dalla loro mansione, infatti oltre alla settima domanda che chiede in maniera diretta un’analisi sulla tematica, si fa riferimento alla memoria (domanda 1), all’esperienza (domanda 2), alla capacità di riconoscere i pezzi da assemblare (domanda 3), individuazione di errori (domanda 4), coordinazione con gli altri operatori (domanda 5), rispetto della tempistica (domanda 6) e utilizzo della gestione a vista (domanda 8).

Le domande dunque son state strutturate per verificare nel dettaglio le difficoltà percepite dai lavoratori per poi andare a valutare le criticità, presentabili sia nel totale che in una determinata linea o in un determinato turno.

3.3.2 Impegno fisico.

La domanda 9 fino alla 12 riguarda invece la percezione della fatica e dei disagi fisici. Il quesito più diretto e più generico sta nel numero 12, mentre si fa anche riferimento alla precisione (domanda 9), all'accessibilità (domanda 10) e all'appropriatezza dei dispositivi in uso dagli operatori proprio per agevolare la comodità della mansione sotto l'ottica della manualità (domanda 11).

In questo caso la formulazione delle domande favorisce uno studio specifico su eventuali fattori che possano essere migliorati per agevolare sia la precisione e la velocità lavorativa che il benessere fisico dei lavoratori.

3.3.3 Riscontro lavorativo.

In questa particolare categoria (dalla 13 alla 16) è stata richiesta ai lavoratori una vera e propria autoanalisi psicologica su possibili casi di insoddisfazione lavorativa e necessità di un riscontro lavorativo (domanda 15). Nella domanda 14 invece è stata direttamente chiesta la frequenza delle valutazioni ricevute.

Per questo specifico caso è stato ritenuto importante avere anche un dato sulla valutazione della ripetitività (domanda 13), tema molto discusso soprattutto nei contesti lavorativi dove sono presenti delle linee lavorative (o catene di montaggio).

3.3.4 Percezione del rischio.

Tematica cardine del questionario è stata sviluppata tramite le domande 17, 18, 19, 20, 21.

Oltre alla vera e propria percezione del rischio (domanda 17), si fa riferimento alla capacità di riconoscimento del rischio (in cui vi è intrinsecamente un riferimento alla preparazione e quindi alla formazione di ogni lavoratore) nella domanda 18, l'utilizzo e l'efficacia dei dispositivi di protezione personale e l'utilizzo del sistema di gestione a vista della sicurezza (domanda 20 e 21).

3.3.5 *Confort dell'ambiente di lavoro.*

Le ultime tre domande del questionario fanno riferimento all'ambiente a cui i lavoratori sono esposti, analizzandolo sotto l'aspetto dell'illuminazione, del rumore e della temperatura.

Si riporta nella pagina seguente il questionario suddiviso nelle categorie sopra presentate.

1	Quanto è facile ricordare tutta la sequenza lavorativa?
2	Quanto ritiene sia importante l'esperienza per svolgere la mansione?
3	Quanto è facile riconoscere i pezzi giusti?
4	Quanto è facile individuare gli errori di assemblaggio durante lo svolgimento della sua mansione?
5	Quanto è facile coordinarsi con gli altri operatori sulla linea di produzione?
6	Quanto è facile rispettare le tempistiche previste dalla sua mansione?
7	Quanto è mentalmente impegnativa la sua mansione?
8	Quanto frequentemente guarda e utilizza la gestione a vista relativa alla sua mansione (ex. SOP)?
9	Quanto è alto il livello di precisione richiesto per la sua mansione?
10	Quanto accessibile/comoda trova la sua mansione?
11	Quanto appropriati ritiene siano i dispositivi disponibili per eseguire la sua mansione (ex. Doll)?
12	Quanto sono fisicamente impegnative le operazioni manuali della sua mansione?
13	Quanto ripetitiva sente la sua mansione?
14	Quanto frequentemente ha un riscontro sul suo lavoro?
15	Quanto è importante ricevere un riscontro sul lavoro?
16	Quanto è importante per lei la sua attività giornaliera?
17	Quanto è rischiosa la sua mansione?
18	Quanto è facile riconoscere i rischi della sua mansione?
19	Quanto frequentemente segnala situazioni o comportamenti non sicuri?
20	Quanto utili ritiene siano i dispositivi di protezione individuale previsti per la sua mansione?
21	Quanto è comprensibile la gestione a vista della sicurezza durante lo svolgimento della sua mansione?
22	Ritiene l'illuminazione della sua postazione di lavoro durante lo svolgimento della sua mansione sufficientemente confortevole?
23	Il livello di rumore che lei sente durante lo svolgimento della sua mansione (con i DPI se necessari) è sufficientemente confortevole?
24	La temperatura che lei sente durante lo svolgimento della sua mansione è sufficientemente confortevole?

Fig. 3.1 Presentazione del questionario e categorizzazione delle domande.

3.4 Le realtà coinvolte.

Il campione a cui è stato proposto il questionario è rappresentato da un totale di 330 compilanti di cui solo 136 hanno partecipato attivamente alla ricerca. Di questi lo 0.03% non ha rispettato i requisiti minimi per la validazione delle risposte (2 questionari con risposte inattendibili e 3 dove non sono riportate almeno il 60% delle risposte).

La produzione delle macchine è suddivisa in cinque linee di produzione; la suddivisione dei questionari non è stata eseguita omogeneamente nelle diverse linee poiché il numero di operatori per linea è variabile. Dunque son stati analizzati 14 questionari nella linea 0, 22 nella linea 1, 31 nella linea 2, 40 nella linea 3 e 29 nella linea 4.

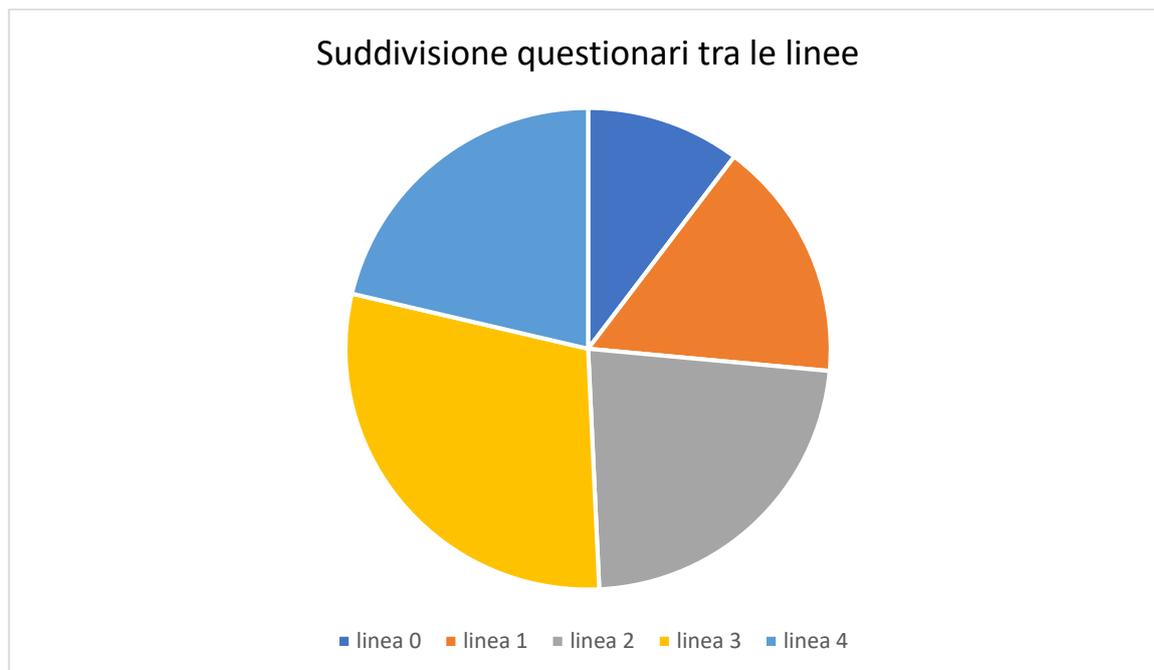


Figura 3.2. Suddivisione delle adesioni dei partecipanti nelle diverse linee.

Capitolo 4. Analisi dei dati e commento dei risultati.

Ai fini dell'elaborazione statistica, i dati raccolti, risultanti dalle risposte del questionario, sono stati trascritti in un foglio di calcolo e in seguito riformulati per evidenziare le criticità e le tendenze di risposta dei compilatori.

In seguito viene esposta l'analisi eseguita secondo l'ordine dei fogli di calcolo creati, verranno citati solo i risultati più significativi.

4.1 Calcolo delle medie e deviazioni standard.

L'inizio della trattazione prevede la valutazione delle semplici medie aritmetiche, questa scelta è stata considerata per avere un singolo valore numerico che descrivesse sinteticamente un insieme di dati e garantisse una comparazione rapida per mettere subito in risalto le domande con valori eventualmente bassi o alti.

A seguire il calcolo dello scarto quadratico medio (o deviazione standard), indice di dispersione statistica e dunque una stima della variabilità di una popolazione di dati. Questo è uno dei modi di esprimere la dispersione dei dati intorno ad un indice di posizione, in questo caso la media calcolata precedentemente.

4.1.1 Calcolo delle medie e risultati.

A seguire la figura 4.1 con relativa legenda dove, ordinate da 1 a 24 si trovano tutte le domande contenute dal questionario. Sono incolonnate le medie con titolo "*media linea 0*" "*media linea 1*" "*media linea 2*" "*media linea 3*" "*media linea 4*" per rappresentare intuitivamente i valori dei risultati per ogni linea e sulla destra la "*media totale*".

Da quest'analisi trapelano in rosso le domande a cui gli operatori hanno mediamente risposto con un voto inferiore al valore cinque, in giallo per valori compresi tra 5 e 6, in verde i valori tra il 6 e il 7 e in arancione chiaro i valori superiori al 7.

4.1.1.1 Valori inferiori a 5.

Si ritiene significativo che siano in ordine la domanda 14, 17 e 19, ovvero le domande riguardanti rispettivamente *“Quanto frequentemente ha un riscontro riguardo al suo lavoro?”* e le due domande sulla percezione del rischio quali *“quanto è rischiosa la sua mansione”* e *“quanto frequentemente segnala situazioni o comportamenti non sicuri”*.

I lavoratori in maniera particolarmente decisa e concorde tra le linee riscontrano necessità di avere un riscontro lavorativo più frequente, coerentemente con quanto espresso invece nel quesito 16, in cui la media risulta essere superiore al valore 7. È evidente che la necessità di un contatto diretto e costante con gli organi di supervisione delle attività aziendali sono una tematica già discussa e che in sempre più casi è ritenuta cruciale ai fini del buon funzionamento e della produttività nelle linee.

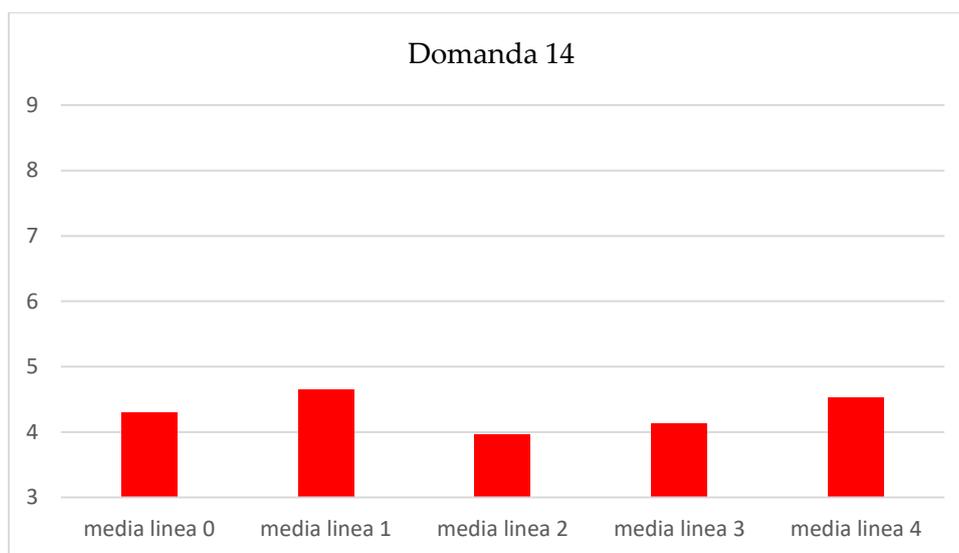


Figura 4.1. Frequenza del riscontro lavorativo.

Si ha in entrambe le risposte inerenti alle domande 17 e 19 una risposta negativa essendoci una stretta correlazione tra le due. In quanto risulta logico che non ritenere rischiosa la propria attività implica poche segnalazioni di situazioni non sicure. Anche in questo caso è difficile una differenziazione tra le linee essendo i valori discordanti solo di pochi punti.

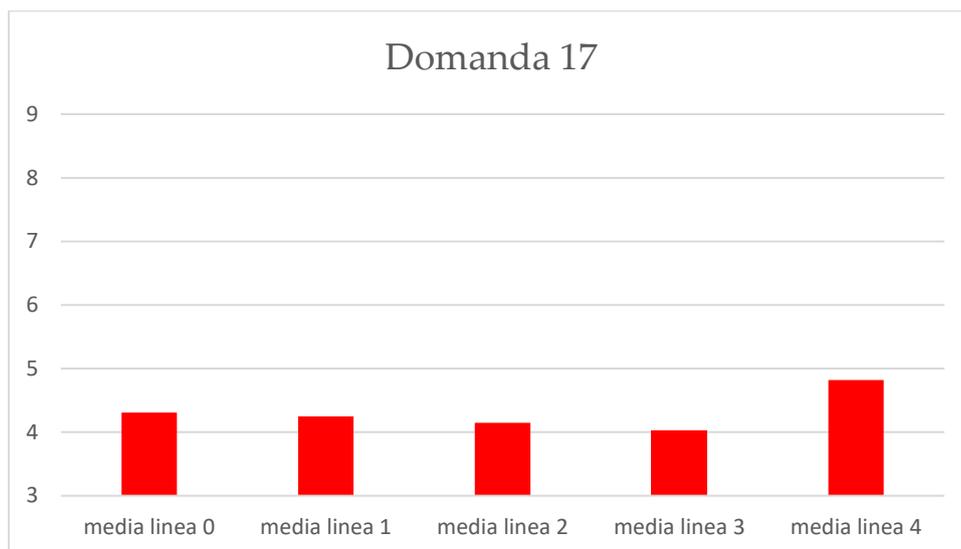


Figura 4.2. Percezione della rischiosità della mansione.

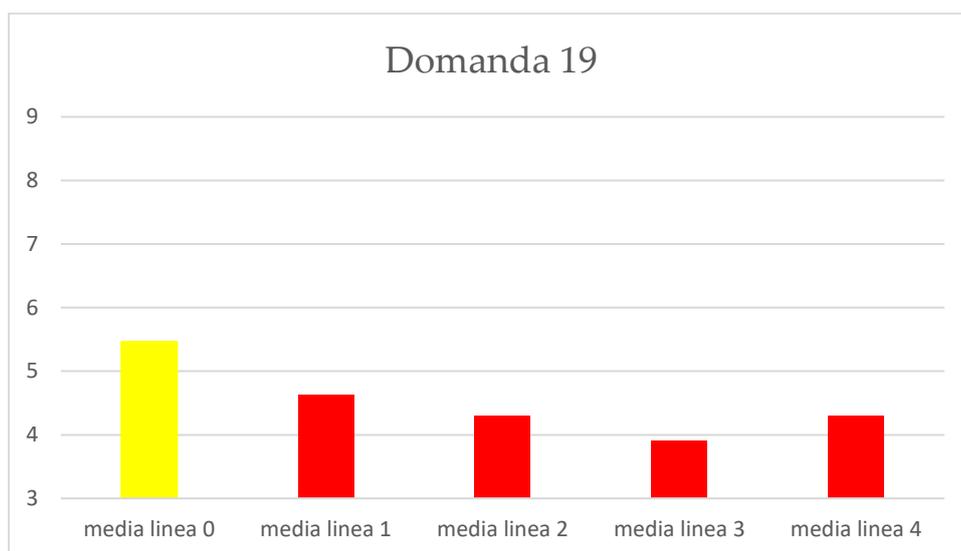


Figura 4.3. Frequenza di segnalazioni inerenti alla sicurezza.

Tuttavia la percezione del rischio risulta evidentemente bassa. Dunque attraverso il dato trapelato secondo questa prima analisi è stata approfondita questa sezione del questionario nelle elaborazioni successive.

domanda	media linea 0	media linea 1	media linea 2	media linea 3	media linea 4	media totale
14,00	4,31	4,65	3,96	4,13	4,54	4,32
17,00	4,31	4,25	4,15	4,03	4,82	4,31
19,00	5,46	4,63	4,30	3,90	4,30	4,52

Tabella 4.1. Valori di medie inferiori a 5.

4.1.1.2 Valori compresi tra 5 e 6.

In giallo sono presentati i valori di medie ritenuti intermedi, in cui si è presentata una media comunque inferiore al 6 e in entrambi i casi una disparità tra le diverse linee.

Infatti nelle domande 8 e 24, quali *“quanto frequentemente guarda e utilizza la gestione a vista relativa alla sua mansione (ex. SOP)”* e *“la temperatura che lei sente durante lo svolgimento della sua mansione è sufficientemente confortevole”*, si presenta oltre a un valore basso di media anche una significativa differenza tra le linee.

Per quanto concerne la domanda 8, relativa alle immagini che i lavoratori hanno come supporto, si verifica che l'uso della gestione a vista è tendenzialmente preferito nelle linee 0 e 1. Mentre nella linea 2 il valore risulta minimo nel valore di 4,5. Questo dato può essere motivo di verifica da parte della direzione che al momento potrebbe verificare se è effettiva l'inutilità della gestione a vista (motivando questa eventuale opzione) oppure è stato trascurato questo sistema in quella determinata linea impedendone agli operatori il suo utilizzo. Si nota anche un valore poco inferiore al 6 anche nelle linee 3 e 4.

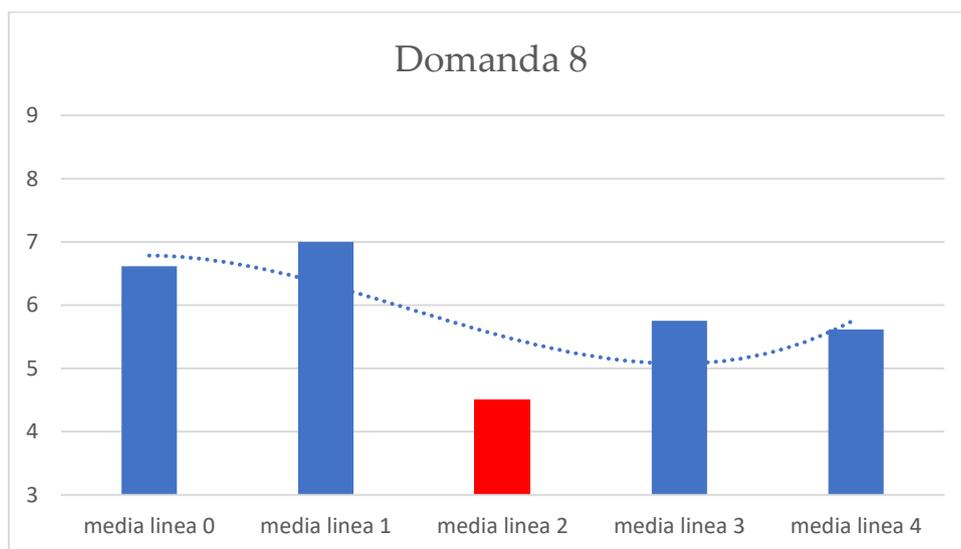


Figura 4.4. Frequenza e utilizzo della gestione a vista.

La domanda 24 invece, riguardando la temperatura dell'ambiente di lavoro, ha una distribuzione tendenzialmente uniforme nelle linee 1 3 e 4 mentre presenta dei valori bassi nelle linee 0 e 2.

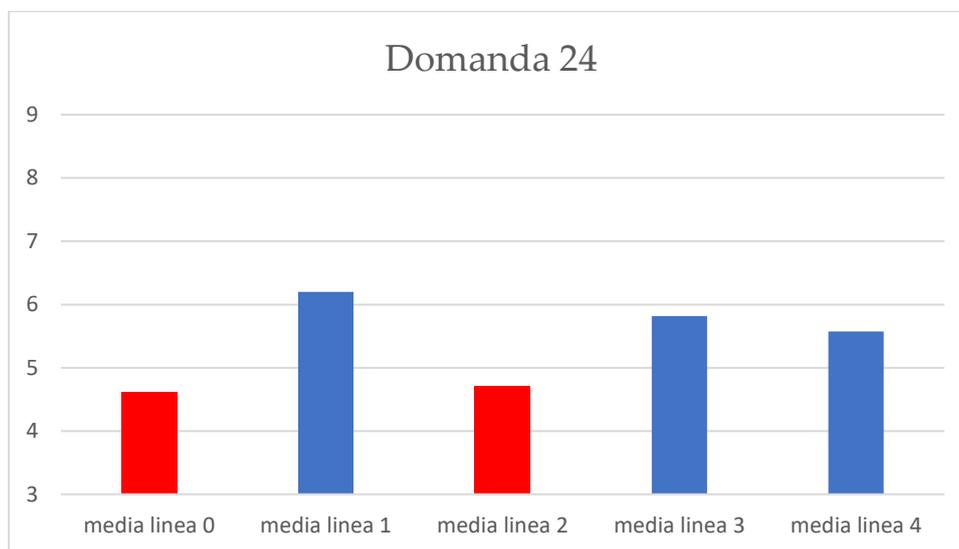


Figura 4.5. Percezione della confortevolezza della temperatura.

Un utile dato per verificare il corretto funzionamento dell'areazione e dei sistemi di condizionamento nelle postazioni evidenziate e in generale un potenziamento in tutto l'impianto.

Da segnalare in questa precisa domanda un discreto numero di commenti riguardanti il problema della stagionalità delle temperature *"troppo caldo d'estate e un gran freddo d'inverno"*.

domanda	media linea 0	media linea 1	media linea 2	media linea 3	media linea 4	media totale
8,00	6,62	7,00	4,50	5,75	5,62	5,90
24,00	4,62	6,20	4,71	5,82	5,57	5,38

Tabella 4.2. Valori di medie compresi tra 5 e 6.

4.1.1.3 Valori compresi tra 6 e 7.

In questa fascia sono presentati i valori ritenuti appena sopra la sufficienza, tuttavia anche in questo caso si verificano delle disparità di percezione tra le diverse linee.

Infatti per le domande 5 e 6 rispettivamente “*Quanto è facile coordinarsi con gli altri operatori sulla linea di produzione*” e “*Quanto è facile rispettare le tempistiche della sua mansione*”, si ha una perfetta distribuzione delle medie di ogni linea intorno al valore 6.5; mentre per la domanda 7 “*Quanto è mentalmente impegnativa la sua mansione?*” si denota una disparità tra le medie rilevante nelle linee 2 e 3 (valori intorno al 5.5), in confronto alle altre linee 0, 1 e 4.

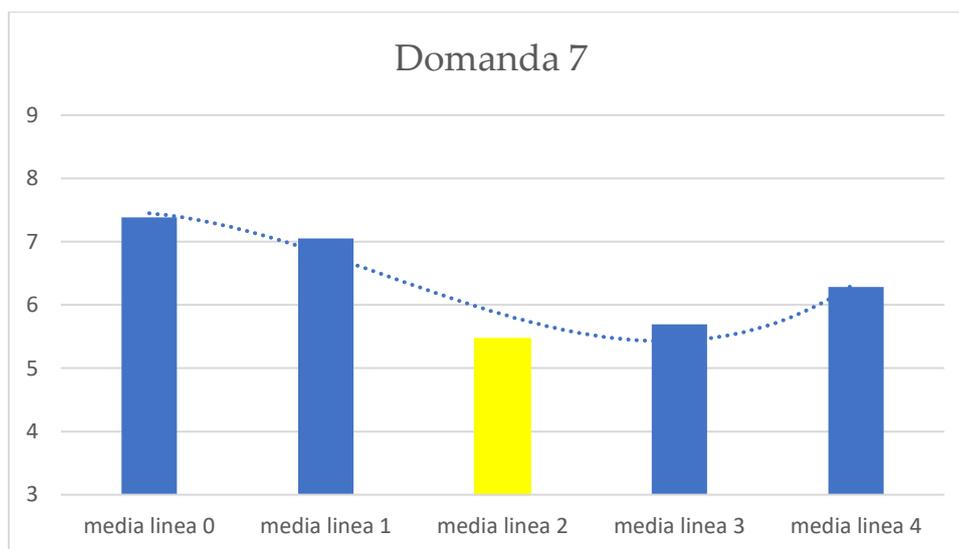


Figura 4.6. Impegno mentale mansione lavorativa.

Attraverso questi risultati è possibile dunque fare una verifica sulla reale difficoltà presentata nella seconda e nella terza linea ed eventualmente intervenire attraverso un potenziamento sui dispositivi in dotazione agli operatori o una suddivisione diversa del carico di lavoro.

Questo tipo di valutazione dei risultati è comunque applicabile anche sulle risposte 10, 11 e 12 in cui, nonostante non si presentino evidenti discontinuità sull'andamento delle medie, possono essere notate delle differenze segnalabili nella linea 0 per quanto riguarda la domanda 10 sull'accessibilità/comodità della postazione di lavoro; nella domanda 11 “*Quanto appropriati ritiene siano i dispositivi disponibili per eseguire la sua mansione (ex. Doll)*” si riscontra sulla linea 0 il valore minimo di 5.5; mentre per la domanda 12 inerente all'impegno fisico della mansione lavorativa abbiamo una quasi perfetta distribuzione delle medie intorno al valore 6.5.

Al contrario degli altri casi, nella domanda 18 “*Quanto è facile riconoscere i rischi della sua mansione?*” si presenta un massimo nella linea 1, percepita evidentemente come la più sicura dai compilatori. Dato di evidente importanza una volta confrontato con l’analisi del rischio fatta linea per linea.

L’ultima domanda appartenente a questa fascia riguarda il livello di rumore subito dagli operatori (domanda 23), in cui ancora una volta si presenta una situazione di squilibrio tra le medie; risultano infatti le linee 2 e 4 decisamente più rumorose rispetto alle altre. Situazione sicuramente da non trascurare vista la grande attenzione riposta sulla tematica dell’esposizione al rumore degli operatori.

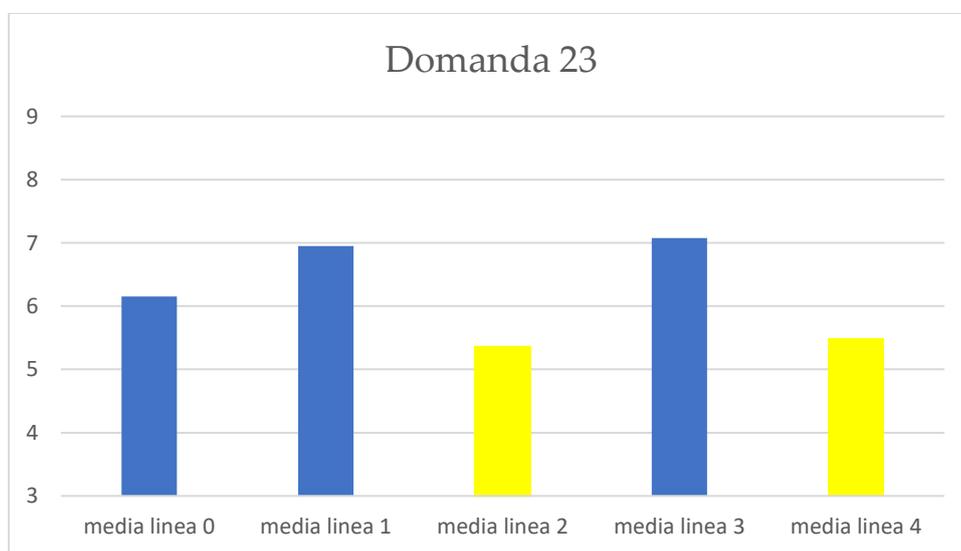


Figura 4.7. Livello di rumore percepito.

domanda	media linea 0	media linea 1	media linea 2	media linea 3	media linea 4	media totale
5	7,08 →	6,74 →	6,39 →	6,43 →	6,07 →	6,54
6	6,38 →	6,63 →	6,57 →	7,10 →	6,50 →	6,64
7	7,38 ↑	7,05 →	5,46 ↓	5,69 →	6,29 →	6,38
10	5,54 →	6,90 →	5,71 →	6,41 →	6,00 →	6,11
11	5,54 →	7,53 ↑	6,22 →	6,95 →	5,81 →	6,41
12	6,77 →	6,55 →	6,54 →	6,42 →	6,59 →	6,57
18	6,62 →	7,80 ↑	6,68 →	7,13 →	6,46 →	6,94
23	6,15 →	6,95 →	5,36 ↓	7,08 →	5,50 ↓	6,21

Tabella 4.3. Valori di medie compresi tra il 6 e il 7.

4.1.1.4 Valori superiori al 7.

A quasi metà dei quesiti proposti è seguita una media superiore al valore 7, si va dunque in questa classificazione a verificare i picchi e le migliori percezioni segnalate dai lavoratori.

Nelle prime quattro domande appartenenti alla categoria dell'“*impegno mentale*” si verificano pochi valori inferiori al 6,5 (domanda 2 linea 3) a vantaggio di svariati 8. Si riscontra dunque; una particolare facilità al ricordo della sequenza lavorativa (domanda 1), facilità nel riconoscere i pezzi giusti (domanda 3), facilità nel riconoscere errori di assemblaggio (domanda 4) ed è inoltre valutata mediamente molto importante l'esperienza ai fini del buon compimento della mansione.

Il “livello di precisione” richiesto viene valutato come alto nel quesito 9, mentre nelle domande 15 e 16 viene sottolineata l'importanza del riscontro lavorativo (ritenuto insufficiente nella domanda 14) e dell'attività giornaliera.

Particolare omogeneità si ha nei valori delle medie di tutte le linee per quanto riguarda le domande 20, 21, e 22; anche se nel particolare caso della linea 4 inerentemente alla domanda 22 sulla confortevolezza dell'illuminazione si riscontra un valore basso rispetto alla media.

Un caso in cui porre particolare attenzione è l'elevata media rilevata nel quesito 13 “*Quanto ripetitiva sente la sua mansione*”, infatti nelle linee 1, 2 e 3 in cui abbiamo i valori più alti, può essere denotata un'accezione particolarmente negativa al valore elevato.

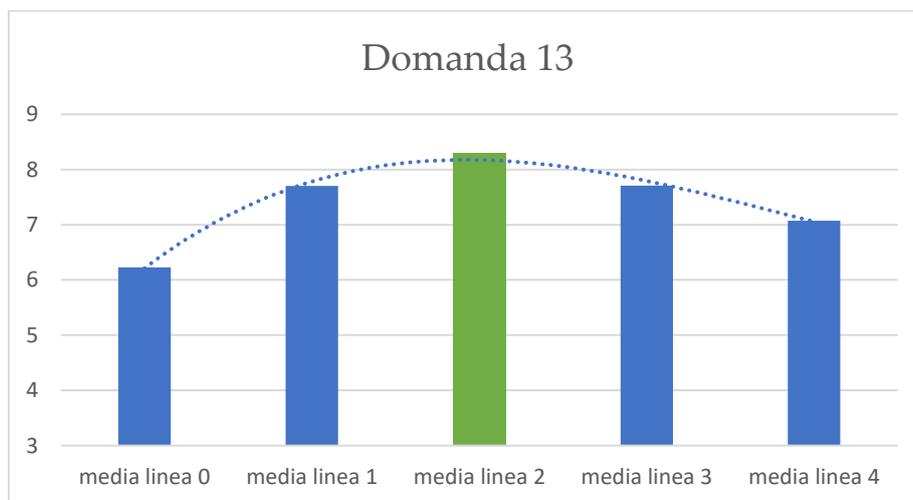


Figura 4.8. Ripetitività mansione lavorativa.

A seguire la tabella completa dei risultati analizzati con relativa legenda.

domanda	media linea 0	media linea 1	media linea 2	media linea 3	media linea 4	media totale
1,00	↑ 8,23	↑ 8,00	↑ 7,74	↑ 8,13	⇒ 7,11	7,84
2,00	↑ 8,08	⇒ 6,90	⇒ 7,11	⇒ 6,28	⇒ 7,00	7,07
3,00	↑ 7,85	↑ 8,10	↑ 7,82	↑ 8,13	⇒ 7,18	7,81
4,00	↑ 7,75	↑ 8,00	↑ 7,29	⇒ 7,19	⇒ 6,63	7,37
5,00	⇒ 7,08	⇒ 6,74	⇒ 6,39	⇒ 6,43	⇒ 6,07	6,54
6,00	⇒ 6,38	⇒ 6,63	⇒ 6,57	⇒ 7,10	⇒ 6,50	6,64
7,00	↑ 7,38	⇒ 7,05	↓ 5,46	⇒ 5,69	⇒ 6,29	6,38
8,00	⇒ 6,62	⇒ 7,00	↓ 4,50	⇒ 5,75	⇒ 5,62	5,90
9,00	↑ 7,92	↑ 7,30	⇒ 7,00	↑ 7,54	⇒ 6,96	7,35
10,00	⇒ 5,54	⇒ 6,90	⇒ 5,71	⇒ 6,41	⇒ 6,00	6,11
11,00	⇒ 5,54	↑ 7,53	⇒ 6,22	⇒ 6,95	⇒ 5,81	6,41
12,00	⇒ 6,77	⇒ 6,55	⇒ 6,54	⇒ 6,42	⇒ 6,59	6,57
13,00	⇒ 6,23	↑ 7,70	↑ 8,30	↑ 7,71	⇒ 7,07	7,40
14,00	↓ 4,31	↓ 4,65	↓ 3,96	↓ 4,13	↓ 4,54	4,32
15,00	↑ 7,54	↑ 7,55	⇒ 6,24	⇒ 7,06	↑ 7,74	7,23
16,00	↑ 8,85	↑ 8,00	↑ 7,48	↑ 7,38	⇒ 6,68	7,68
17,00	↓ 4,31	↓ 4,25	↓ 4,15	↓ 4,03	↓ 4,82	4,31
18,00	⇒ 6,62	↑ 7,80	⇒ 6,68	⇒ 7,13	⇒ 6,46	6,94
19,00	↓ 5,46	↓ 4,63	↓ 4,30	↓ 3,90	↓ 4,30	4,52
20,00	↑ 7,67	↑ 7,50	↑ 7,93	↑ 7,59	⇒ 7,07	7,55
21,00	↑ 7,83	↑ 7,42	↑ 7,29	↑ 7,47	⇒ 6,57	7,32
22,00	⇒ 7,08	↑ 8,15	↑ 7,21	↑ 7,63	⇒ 5,89	7,19
23,00	⇒ 6,15	⇒ 6,95	↓ 5,36	⇒ 7,08	↓ 5,50	6,21
24,00	↓ 4,62	⇒ 6,20	↓ 4,71	⇒ 5,82	⇒ 5,57	5,38

valore<5
5<valore<6
6<valore<7
valore>7

4.1.2 Calcolo delle deviazioni standard.

Viene proposta un'analisi sullo scarto quadratico medio in relazione alle medie precedentemente calcolate e analizzate, per avere una stima di massima sulla variabilità di risposte verificatesi domanda per domanda, linea per linea.

Nella tabella in basso sono visualizzabili i dati; per una più facile comprensione è stata usata una formattazione condizionale in scala di colori, in cui il rosso più marcato evidenzia i valori più alti di deviazione standard andando poi a sbiadire verso il bianco nei valori più bassi.

Come si può notare, nelle domande 17, 18 19 riguardanti la percezione del rischio si verifica un'accentuata aleatorietà nelle risposte, distribuita abbastanza uniformemente con un particolare picco sulla linea 0. Questa può essere valutata come una segnalazione importante sull'incertezza e la non identificazione univoca del rischio da parte dei lavoratori.

I valori più alti si riscontrano nelle domande 8, 15 e 22 rispettivamente nelle linee 2, 0 e ancora 0. Rispetto a questo dato può essere eseguito un eventuale approfondimento tra le diverse postazioni nella specifica linea per cercare un motivo sulla così distaccata percezione dei lavoratori comunque appartenenti allo stesso reparto.

domanda	dev standard linea 0	dev standard linea 1	dev standard linea 2	dev standard linea 3	dev standard linea 4
1,00	1,79	2,06	2,13	1,47	1,95
2,00	2,10	2,56	2,76	2,72	2,64
3,00	2,12	1,61	2,00	1,44	2,00
4,00	1,76	1,87	2,63	1,97	2,20
5,00	1,93	2,41	2,06	2,30	2,52
6,00	2,57	1,61	2,29	1,67	2,12
7,00	2,29	2,49	2,50	2,74	2,45
8,00	1,85	2,42	3,11	2,73	2,65
9,00	2,25	2,51	2,62	1,59	2,06
10,00	2,90	2,46	2,42	2,26	2,37
11,00	2,90	2,26	1,69	2,10	2,27
12,00	1,88	2,46	2,49	2,11	2,17
13,00	2,77	1,82	2,02	2,30	2,29
14,00	2,25	2,09	2,30	2,43	2,71
15,00	3,02	1,94	2,50	1,91	1,97
16,00	1,41	2,43	2,39	1,95	2,51
17,00	2,63	2,69	2,52	2,42	2,55
18,00	2,93	1,99	2,58	1,89	2,25
19,00	2,93	2,75	2,92	2,34	2,92
20,00	2,53	2,40	2,05	1,92	2,29
21,00	1,75	2,12	1,98	1,78	2,12
22,00	3,01	1,93	2,20	1,96	2,11
23,00	2,12	2,52	2,56	1,98	2,25
24,00	2,90	1,74	2,32	2,45	2,04

4.2 Studio delle distribuzioni di quantità.

Durante l'analisi dei dati è stato ritenuto significativo eseguire uno studio sulla distribuzione di quantità. In questo modo è possibile presentare il modo in cui un carattere quantitativo si distribuisce tra le sue varie modalità.

Nel caso di studio qui presente il carattere quantitativo citato si riferisce al numero di compilanti aderenti a una specifica votazione mentre le modalità sono rappresentate dalla scala da 1 a 10, caratteristica intrinseca del questionario.

Si presenta di seguito la distribuzione delle risposte calcolata senza alcuna distinzione tra le linee, dunque considerando il totale dei questionari analizzati domanda per domanda.

domanda	totale									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	2	1	6	6	5	27	33	27	23
2	10	1	6	7	15	12	20	17	19	26
3	2	0	3	4	4	13	29	29	23	26
4	6	1	4	4	12	14	25	23	20	20
5	5	4	8	10	13	24	22	18	17	9
6	4	1	4	9	16	23	26	21	22	6
7	8	6	11	15	13	15	19	16	17	13
8	16	6	5	9	16	19	21	12	11	11
9	4	3	3	5	13	17	19	24	23	22
10	7	5	11	11	15	21	20	17	18	8
11	5	2	7	10	18	19	21	19	16	11
12	4	4	8	7	15	19	25	19	20	9
13	2	3	4	5	6	16	20	15	26	32
14	25	12	19	12	17	18	15	6	5	0
15	3	3	5	7	14	11	20	18	23	19
16	5	0	1	4	13	17	19	14	24	32
17	27	12	17	11	20	19	9	6	4	4
18	4	4	6	4	18	16	22	21	14	21
19	28	17	12	7	15	18	11	8	6	5
20	2	2	3	3	18	13	15	17	27	29
21	2	2	2	3	15	22	17	26	20	18
22	4	1	3	7	19	14	17	20	18	26
23	10	3	7	4	21	28	13	18	17	8
24	13	7	5	11	22	29	22	4	12	4

Tabella 4.5. Distribuzione di risposte totale.

Si può intravedere come le distribuzioni possano avere un preciso andamento o presentino evidenti discontinuità (seguendo in verso orizzontale i valori per ogni domanda).

Attraverso questa rapida analisi di massima è stato possibile focalizzare l'attenzione sulle criticità e sui risultati particolarmente controversi, oggetto quindi di segnalazione e dunque verifica.

4.2.1 Distribuzioni sul totale dei partecipanti.

Un esempio pratico sull'utilizzo di questo particolare metodo d'analisi risulta subito in primo piano andando appunto a vedere le due distribuzioni riguardanti la domanda 1 (facilità nel ricordare la sequenza lavorativa) e la domanda 2 (importanza dell'esperienza).

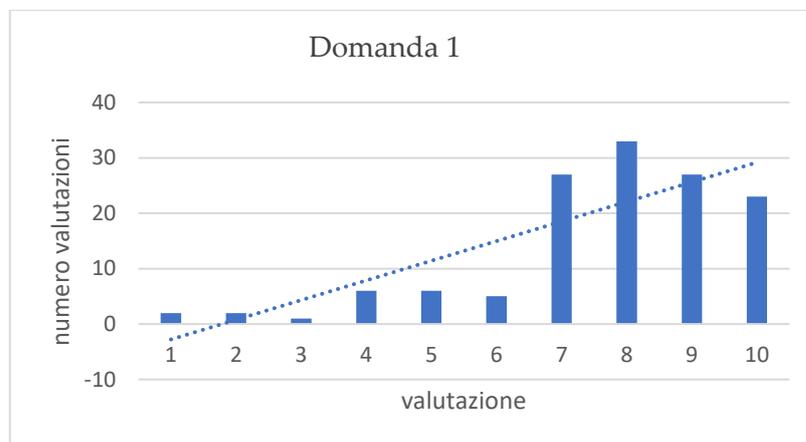


Figura 4.9. Distribuzione di risposte sulla memorizzazione della sequenza lavorativa.

Si vede come la maggior parte dei lavoratori abbiano preferito esprimere giudizi strettamente positivi "concordando" inconsapevolmente gli uni con gli altri la facilità per quanto riguarda le sequenze memoniche della mansione.

Risultato simile si ha nella domanda due in cui, nonostante la distribuzione tendente a valori medio alti, è presente una parte di operatori non trascurabile che propone una votazione del tutto discorde dalle altre.

Come mostrato dal grafico a seguire, circa il 10% dei compilanti ritiene superflua l'esperienza per svolgere le proprie mansioni lavorative. Questo preciso grafico ha suggerito uno studio più approfondito sul ruolo degli anni di esperienza dei compilanti, analisi che verrà trattata in seguito.

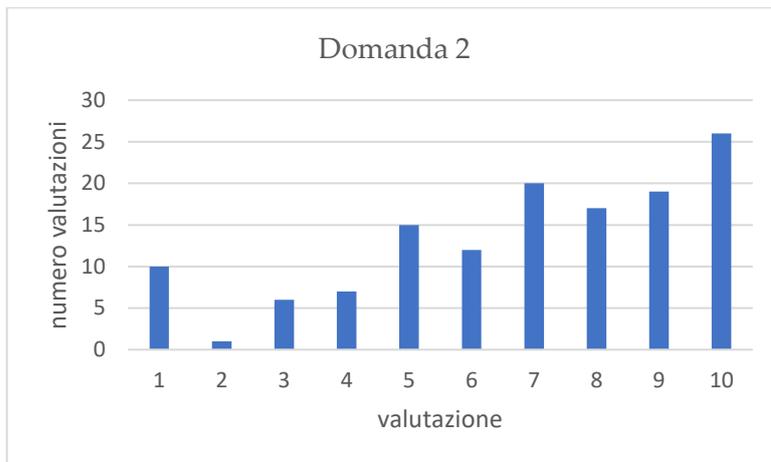


Figura 4.10. Distribuzione risposte sull'importanza dell'esperienza.

Un andamento simile si ripropone nella domanda 8, in cui circa il 15% degli operatori sceglie la valutazione più bassa per segnalare quindi lo scarso utilizzo della gestione a vista relativa alla propria mansione. Questo risultato probabilmente figlio di una particolare linea in cui ritenuto superfluo o inefficiente lo strumento di gestione a vista (ex. SOP).

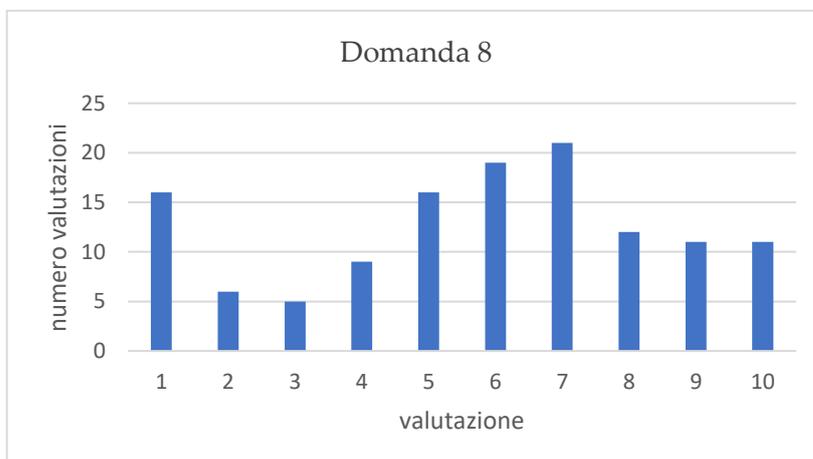


Figura 4.11. Distribuzione risposte sull'utilizzo della gestione a vista.

Per quanto concerne la sezione del questionario relativa al riscontro lavorativo, attraverso la visualizzazione delle distribuzioni associate della domanda 14 "Quanto frequentemente ha un riscontro riguardo al suo lavoro?" con la domanda 15 "Quanto è

importante ricevere un riscontro sul suo lavoro?" viene subito messa in evidenza un problema riguardante la comunicazione all'interno dei vari organi aziendali. Problema che può riguardare la poca attenzione dei lavoratori ai messaggi mandatigli o la poca perizia dei responsabili nel fornire riscontri agli operatori.

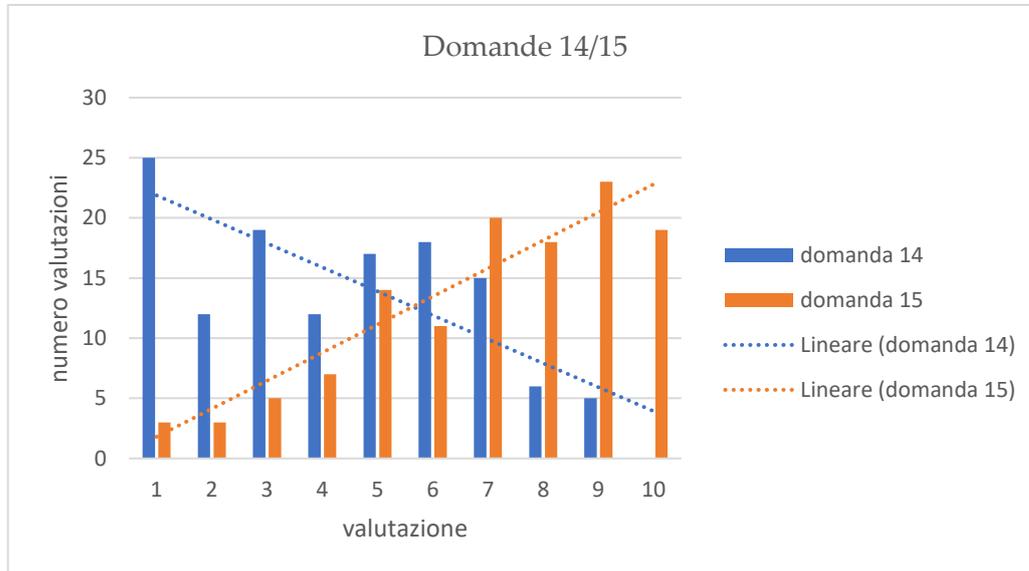


Figura 4.12. Confronto valutazioni tra riscontro lavorativo e frequenza dello stesso.

Ritenuto da sottolineare l'andamento distributivo riscontrato nella domanda 17, sulla percezione del rischio, argomento cardine della relazione.

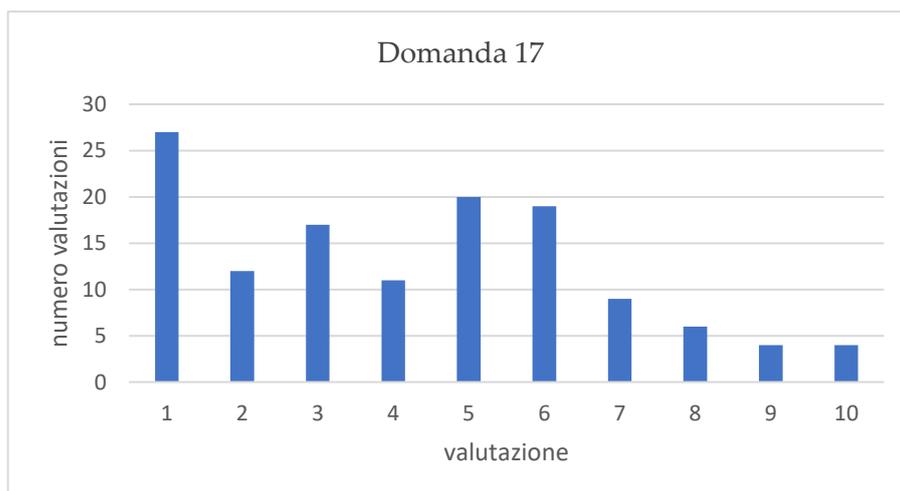


Figura 4.13. distribuzione risposte sulla percezione del rischio.

Si presenta una distribuzione alquanto irregolare, che mostra quanto in realtà la percezione del rischio e del pericolo sia variabile da operatore a operatore, diventando quindi un fattore ritenibile aleatorio.

In questo caso viene messo in evidenza come il calcolo del rischio ingegneristico, costante e specifico per ogni postazione e luogo lavorativo, sia del tutto non conosciuta da parte degli operatori.

Stesso controverso andamento si verifica nella domanda 24, riguardante la temperatura dell'ambiente di lavoro.

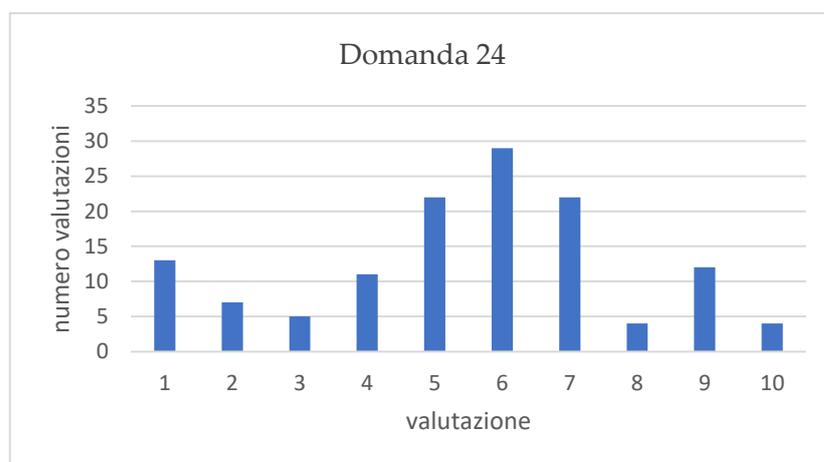


Figura 4.14. Distribuzione risposte sulla confortevolezza della temperatura.

In questo caso si ritiene opportuno una verifica linea per linea, ambiente per ambiente sulla effettiva esposizione dei lavoratori a temperature ritenute sufficientemente confortevoli o in alcuni casi inadeguate.

4.2.2 Confronto delle distribuzioni tra le diverse linee.

In questa parte della trattazione sono riportati i confronti tra le diverse linee sulle tematiche esposte nel paragrafo precedente.

Necessaria per il confronto è stata la trasformazione del numero di votanti per valore di scala in percentuale, essendo il numero di operatori per linea variabile.

- Domanda 2.

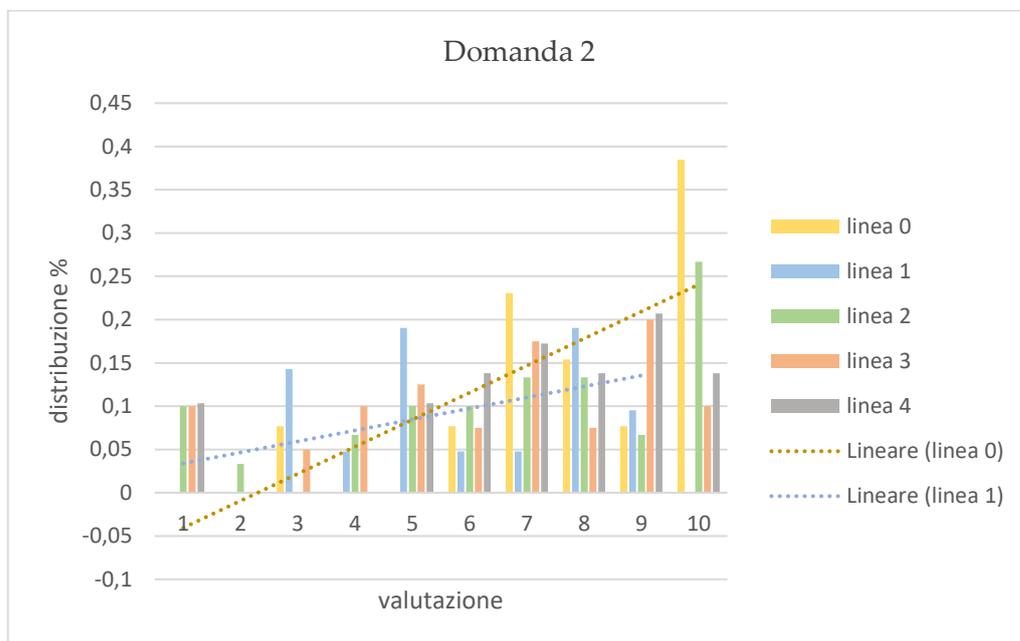


Figura 4.15. Distribuzioni per linea dei risultati sull'importanza dell'esperienza.

Si vede come anticipato nel precedente paragrafo che, la distribuzione sulle risposte in merito alla domanda sull'esperienza lavorativa non segue un andamento costante linea per linea, infatti è evidente come nella linea 0 venga espressa l'importanza dell'esperienza lavorativa per svolgere la mansione lavorativa. Oggetto di verifica e di ulteriori analisi può essere lo studio specifico delle differenze tra le mansioni nelle diverse linee ai fini di appianare le complessità lavorative dei neo assunti.

- Domanda 8.

Si presta ora particolare attenzione all'istogramma frutto dell'analisi sulla domanda 8 riguardante la frequenza e l'utilizzo della gestione a vista delle postazioni.

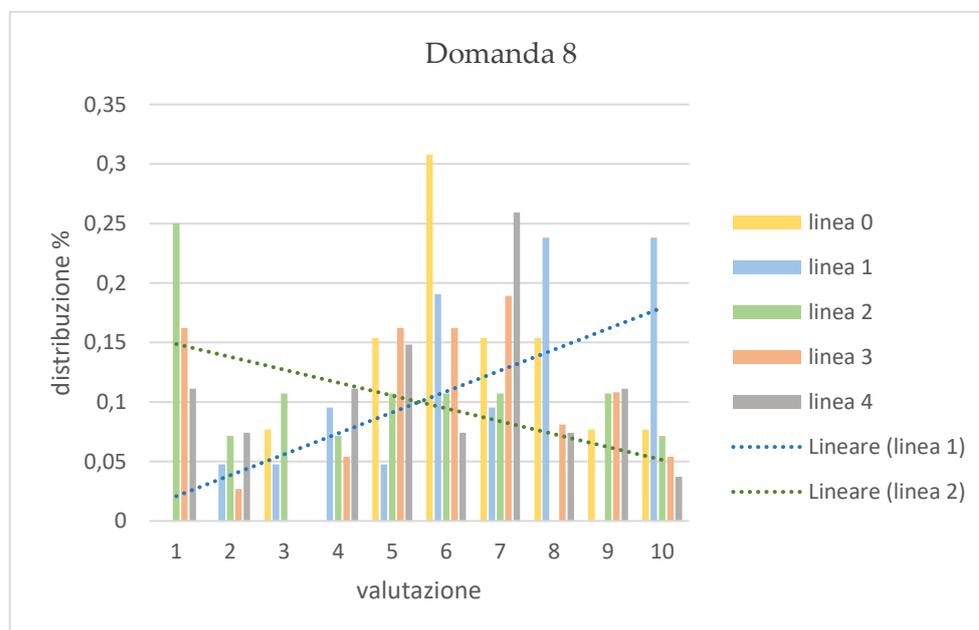


Figura 4.16. Distribuzioni delle risposte nelle diverse linee sulla frequenza della gestione a vista.

Risulta evidente come la particolare distribuzione segnalata nei paragrafi precedenti sulle risposte alla domanda 2 sia frutto in particolare alla linea due, in cui il 25% dei compilanti hanno dichiarato l'inutilità del sistema di gestione a vista. Si riportano dunque gli organi di gestione ad ulteriori valutazioni in merito alla praticità della gestione a vista specificatamente nella linea 2.

- Domanda 11.

Caso in cui le distribuzioni nel totale dei questionari non son bastate a evidenziare anomalie nelle risposte è quello della domanda 11, in cui si evidenzia come tra le linee i dispositivi dati in dotazione agli operatori siano ritenuti più o meno appropriati.

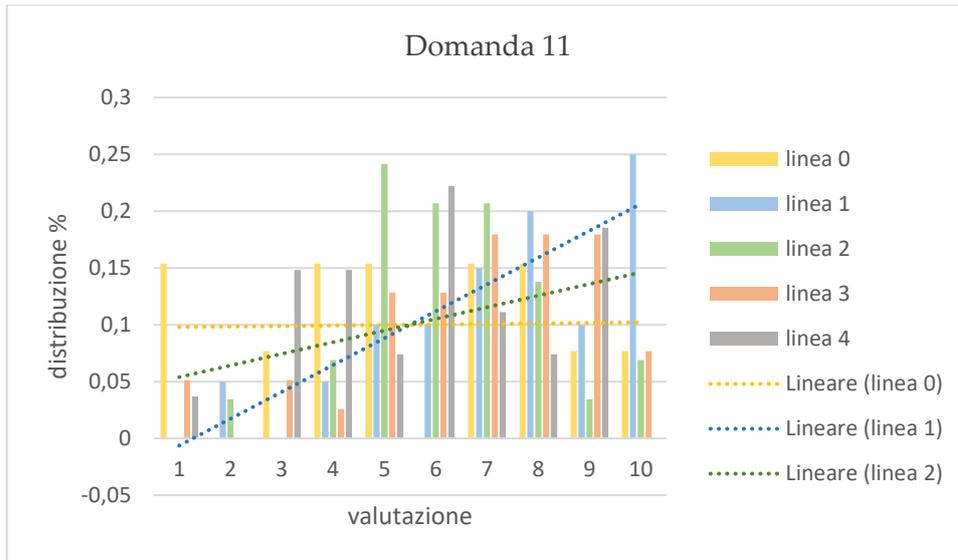


Figura 4.17. Distribuzioni per linea sull’appropriatezza dei dispositivi (ex. Doll).

In particolare si vede come nella linea zero la distribuzione delle risposte sia omogenea tra le varie votazioni mentre nella linea 1 la tendenza è verso il valore 10.

- Domanda 13.

Distribuzioni variabili tra le linee si evidenziano anche nella domanda 13, relativa alla ripetitività della mansione, infatti vengono percepite le linee 2 e 3 come le più ripetitive. Risultato che apre la prospettiva a una modifica delle mansioni o a una diversa suddivisioni dei compiti all’interno di quelle specifiche postazioni.

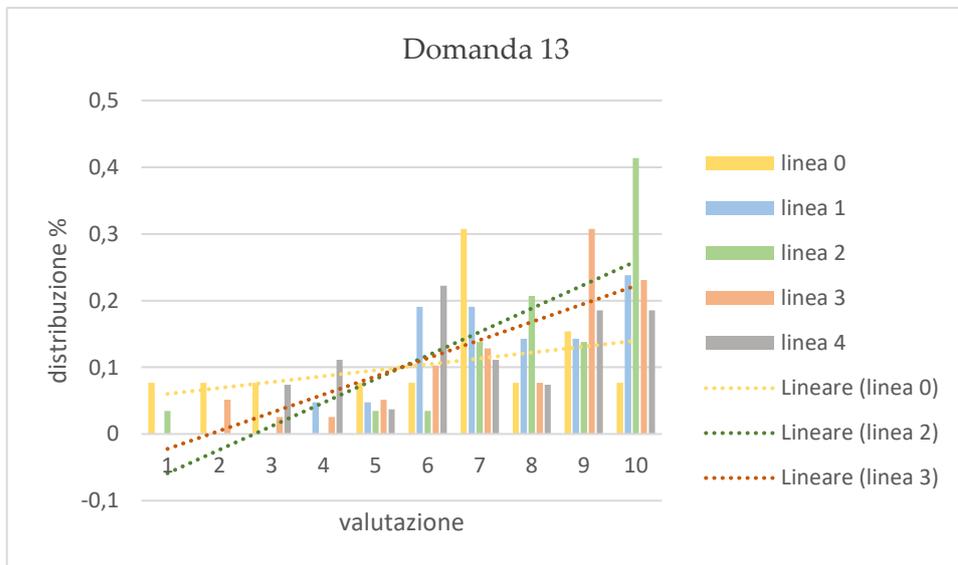


Figura 4.18. Distribuzioni tra le linee sulla ripetitività della mansione.

- Domanda 16.

Nell'analisi sul responso in merito alla domanda sull'importanza dell'attività giornaliera, domanda di carattere particolarmente personale come tipo di percezione, si ha un curioso andamento in cui spicca la soddisfazione degli operatori in linea 0 rispetto agli altri lavoratori della stessa azienda.

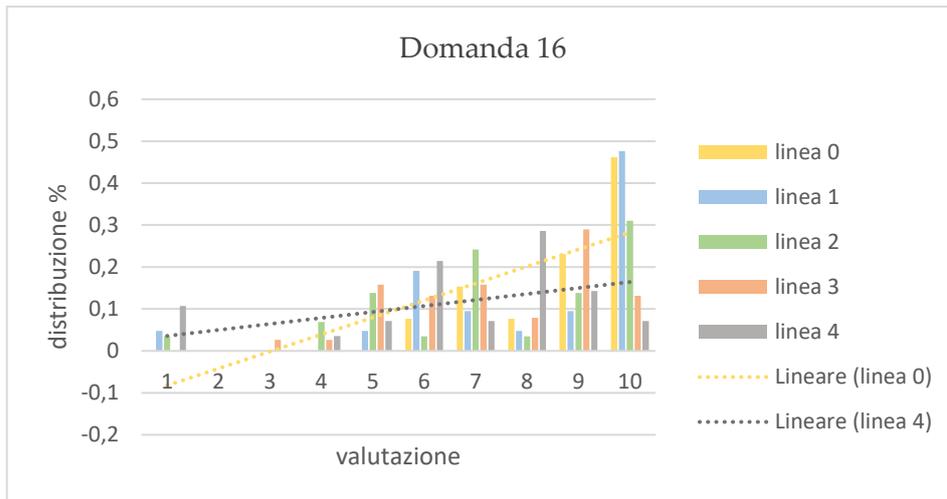


Figura 4.19. Distribuzione risposte per linea sull'importanza dell'attività giornaliera.

- Domanda 17.

In merito alla domanda 17 sulla percezione del rischio emerge invece una percentuale di risposte concentrata in valori bassi (come già segnalato nelle analisi precedenti) in leggera contrapposizione con la distribuzione calcolata sulla linea 4.

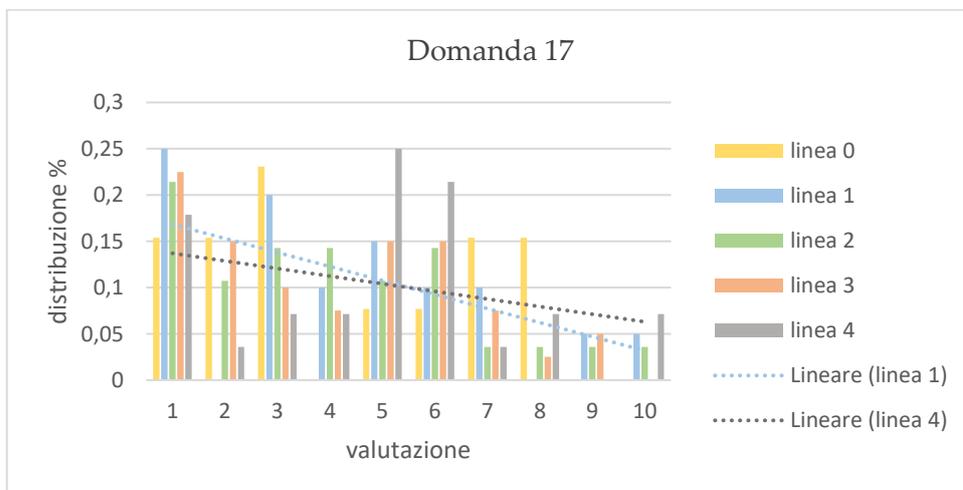


Figura 4.20. Distribuzioni per linea sulla percezione del rischio.

In quanto quasi il 50% degli operatori sulla linea 4 percepisce i rischi con un valore tra il 5 e il 6.

Con questo particolare grafico si potrebbe basare uno studio diretto e calcolato sul discostamento della percezione rispetto al rischio calcolato.

- Domanda 20.

Viene riportato nella domanda 20 una particolare percezione sull'utilizzo dei dispositivi di protezione personale, nella quale gli operatori della linea uno si dividono tra le votazioni 10 e 5.

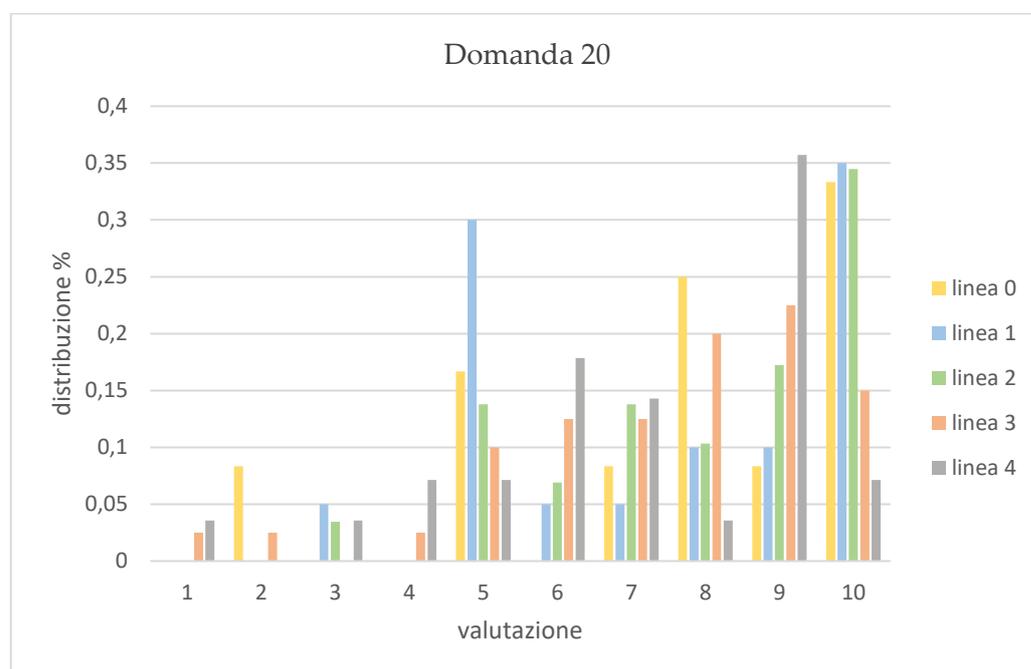


Figura 4.21. Distribuzione tra linee sull'utilizzo dei DPI.

Da approfondire l'utilizzo dei dispositivi e il loro reale utilizzo all'interno di questa specifica linea.

4.3 Distribuzione in base agli anni di esperienza dei compilanti.

In questo caso vengono riportate le distribuzioni di risposte in base agli anni di esperienza dei partecipanti. Si è ritenuto importante studiare come l'effetto degli anni di attività nel settore possa agire sulla percezione e sulle attitudini degli operatori, dato da non sottovalutare soprattutto ai fini dello studio di eventuali modelli per categorizzare l'esposizione ai rischi di lavoratori neo-assunti rispetto a tecnici più esperti e formati.

4.3.1 Distribuzione in fasce d'età e dispersioni all'avanzamento dell'esperienza.

Negli istogrammi presentati la distribuzione è divisa per il numero di votazioni degli operatori nella scala da 1 a 10. In questa sezione viene studiato l'effetto dell'esperienza in base a fasce d'età; quali "meno di un anno di esperienza" "da uno a otto anni" "da 8 a 15 anni" "da 15 a 20 anni" e "da 20 a 30 anni". A questo tipo di grafici è aggiunto l'andamento della dispersione dei risultati rispetto agli anni di esperienza lavorativa. La scelta della categorizzazione d'età in fasce è frutto di una distribuzione equa degli operatori tra di esse, ed è stata pensata per avere la possibilità di distinguere i lavoratori in gruppi. Questo ha permesso di dividere il contributo di ogni fascia in maniera più equilibrata possibile (essendo la maggior parte dei lavoratori con un'esperienza tra i 15 e i 20 anni).

Vengono parzialmente esposti i risultati della ricerca domanda per domanda focalizzando l'attenzione sui dati ritenuti più rilevanti.

- Domanda 1.

Nella presente viene richiesta la facilità rispetto all'impegno mnemonica intrinseco delle mansioni lavorative, aspettando un risultato crescente al passare degli anni di lavoro; data la semplice assunzione per la cui l'impegno mnemonica dovrebbe decrescere all'aumentare dell'esperienza.

Preso visione dei grafici risulta come nessuna fascia d'età in particolare ritenga un grande dispendio di energie memoniche nello svolgimento delle mansioni aziendali confermato da valori costanti nella distribuzione di risposte lungo le fasce di anni. Risulta dunque un'estrema facilità alla memorizzazione delle mansioni anche nei lavoratori meno esperti.

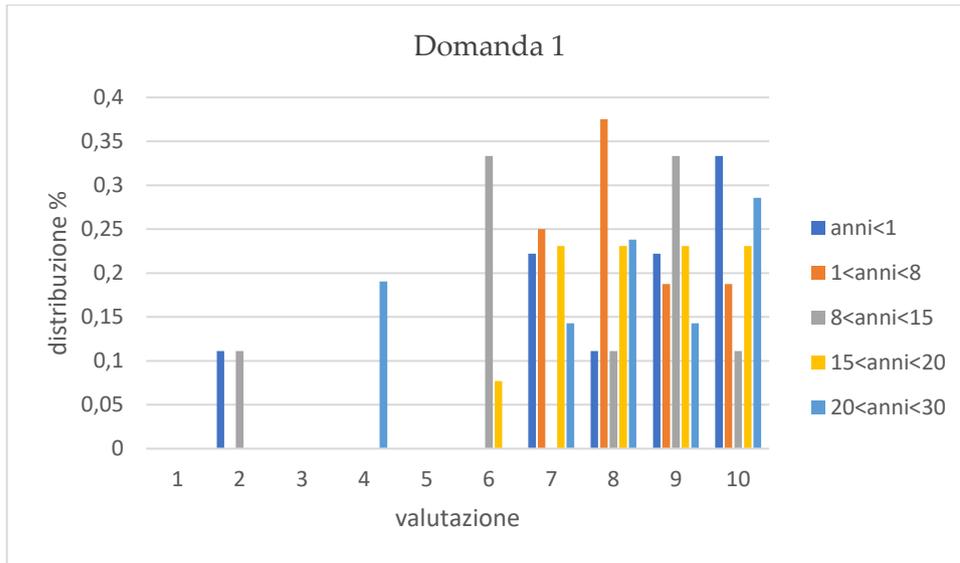


Figura 4.22. Distribuzione delle risposte per fasce di anni sull'esperienza.

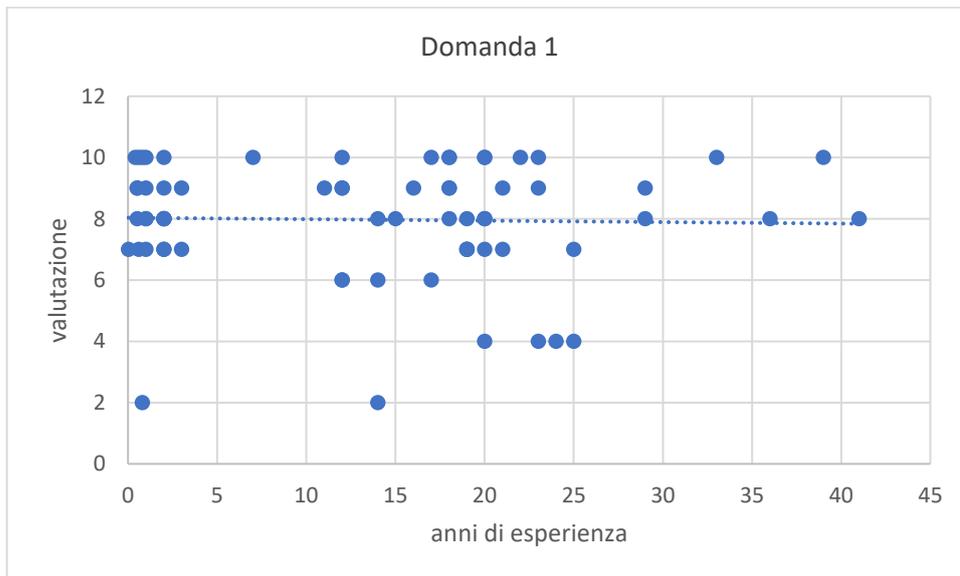


Figura 4.23. Dispersione e linea di tendenza all'aumento degli anni di esperienza.

- Domanda 2.

In questa domanda è richiesto di esprimere un giudizio sull'importanza dell'esperienza per svolgere le mansioni lavorative, la distribuzione dei risultati non mette in risalto nessun tipo di andamento specifico per nessuna categoria mentre il grafico a dispersione mostra attraverso la linea di tendenza un andamento decrescente. Il dato che però emerge riguarda la votazione uno, valutazione utilizzata

solo dalle fasce di lavoratori più esperti (tra i 15 e i 30 anni di esperienza, in giallo e celeste). Allo stesso modo spicca la preferenza dei neo-assunti per la votazione 7. Questa distribuzione tra le risposte lascia diverse vie di interpretazione ed è stata riportata per sottolineare come possa essere confusa la percezione e di come sia necessario un ulteriore approfondimento alla questione.

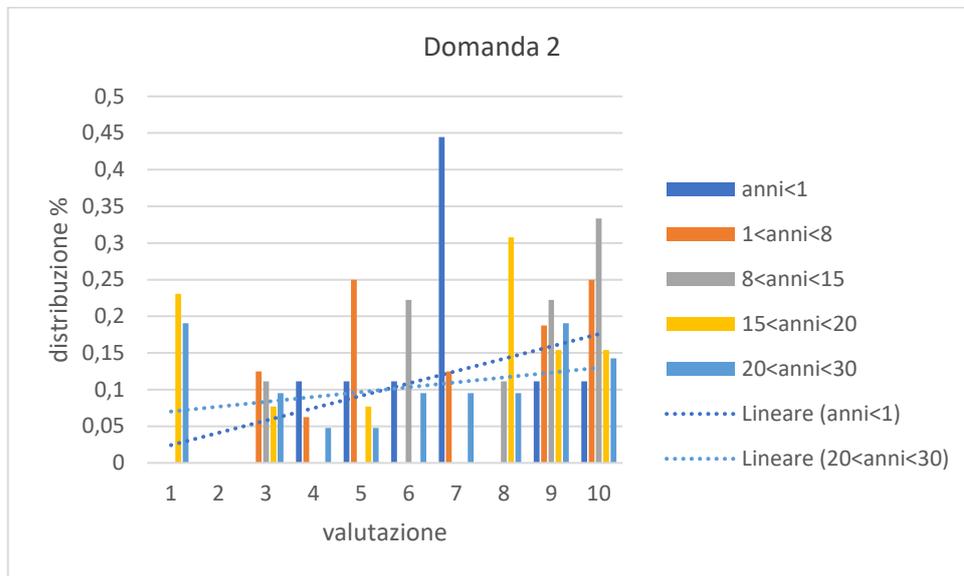


Figura 4.24. Distribuzione delle risposte per fasce di anni sull'esperienza.

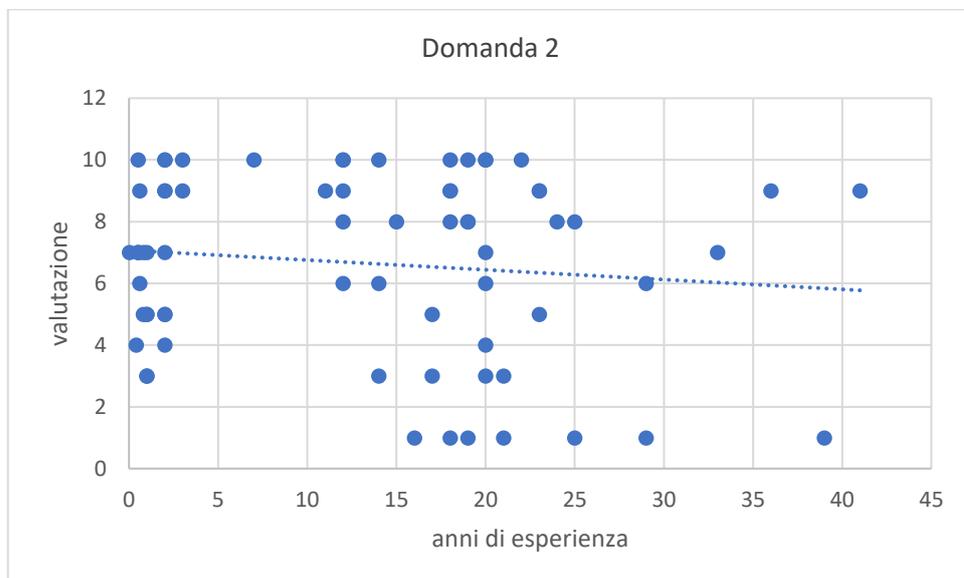


Figura 4.25. Dispersione e linea di tendenza all'aumento degli anni di esperienza.

- Domanda 7.

L'impegno mentale, argomento di questa domanda, ha suscitato nella distribuzione delle risposte parecchie controversie. Risulta infatti evidente come al passare degli anni i dipendenti più esperti trovino il lavoro poco impegnativo sotto un aspetto psicologico, mentre nei più giovani la risposta si è distribuita abbastanza uniformemente tra le fasce di voto rimarcando però un andamento opposto (come mostrato con le due lineari in figura 4.26.). Gli andamenti riportati possono indicare un aumento di fiducia ma soprattutto di automazione col trascorrere degli anni, questione a cui viene posta estrema attenzione da parte degli studiosi del rischio che, come dimostrato, ritengono gli ambienti valutati dai lavoratori come più sicuri in realtà i più pericolosi.

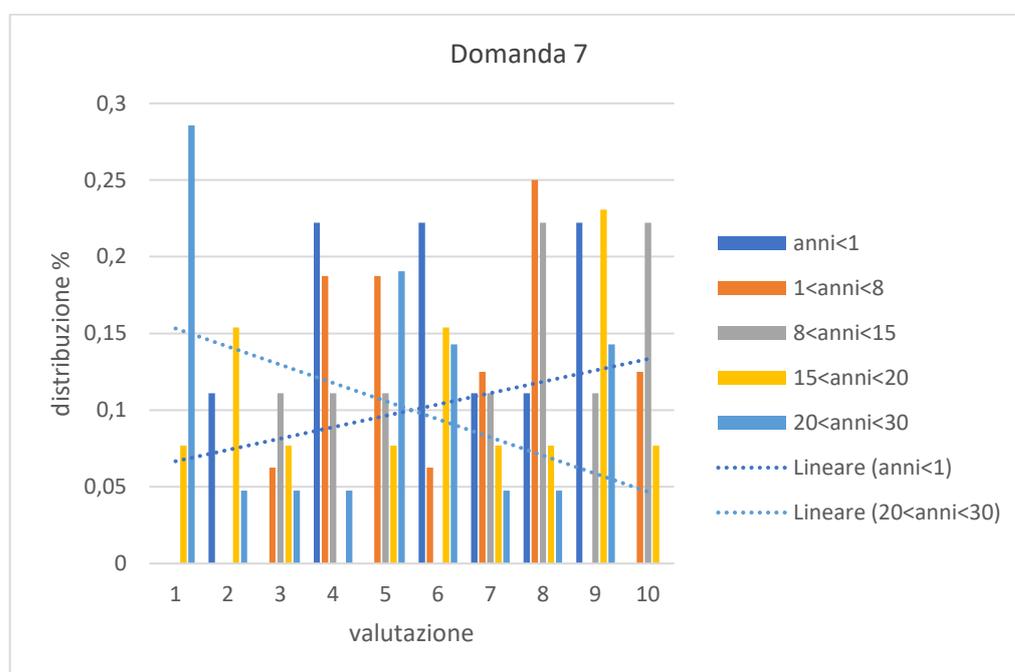


Figura 4.26. Distribuzione di risposte per categorie d'esperienza sull'impegno mentale.

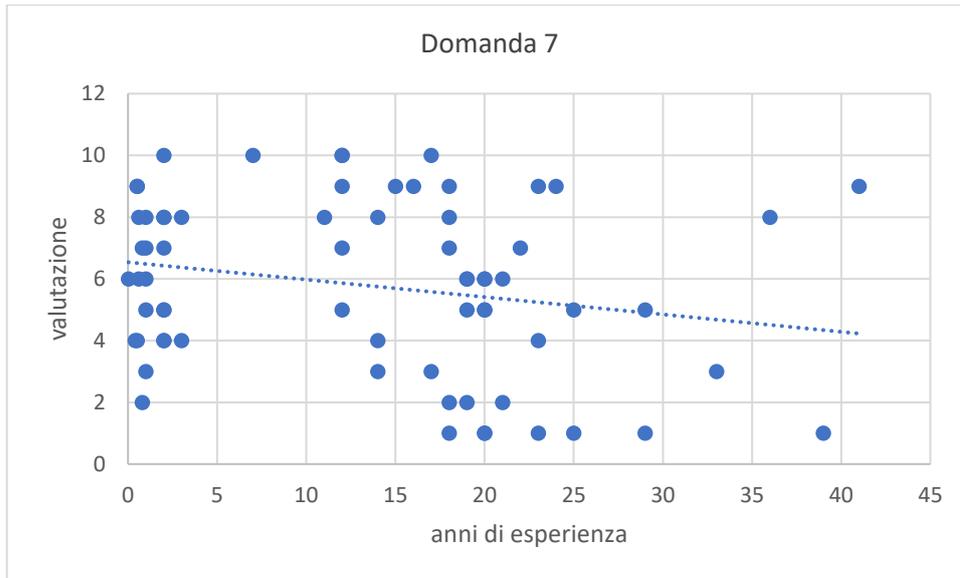


Figura 4.27. Dispersione e linea di tendenza all'aumento degli anni di esperienza sull'impegno mentale.

- Domanda 8.

Coerente risposta è stata ottenuta invece nell'analisi distributiva della domanda "Quanto frequentemente guarda la gestione a vista relativa alla sua mansione", infatti come mostrato nel grafico 4.28 si denota un andamento crescente del coefficiente angolare delle linee di tendenza riportate con il passare degli anni. Il sistema di gestione a vista viene apprezzato e usato dai lavoratori meno esperti con meno confidenza, mentre i più esperti ritengono superfluo questo tipo di sistema. Andamento confermato nel grafico a dispersione in tabella 4.29.

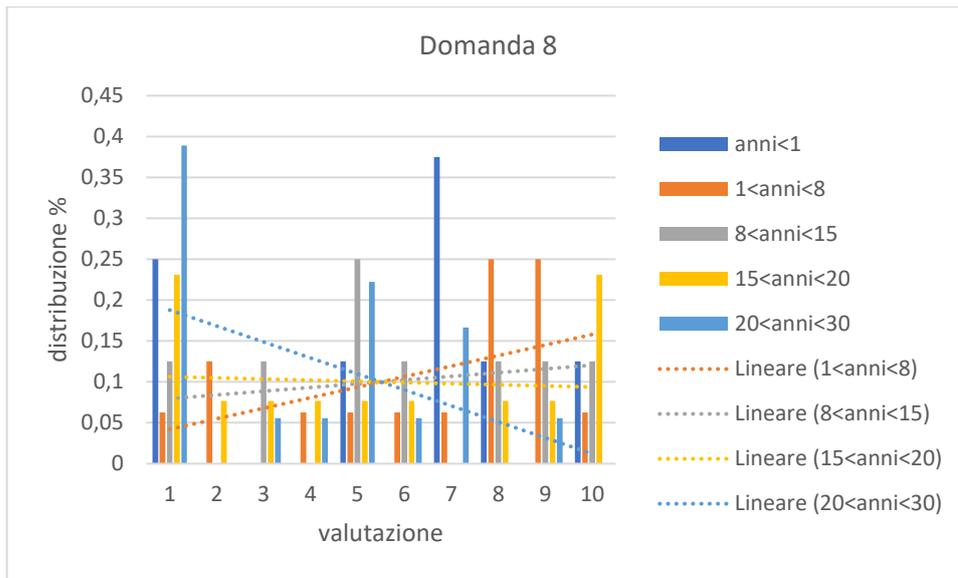


Figura 4.28. Distribuzione di risposte per categorie d'esperienza sull'utilizzo della gestione a vista.

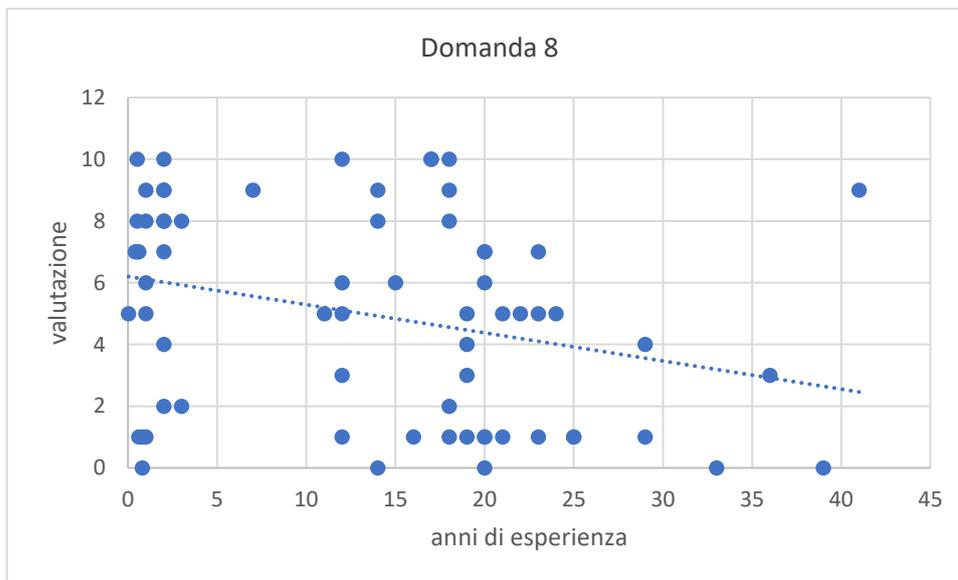


Figura 4.29. Dispersione e linea di tendenza all'aumentare dell'esperienza sull'utilizzo della gestione a vista.

- Domanda 10.

Andamento simile ha la distribuzione delle risposte alla domanda 10, riguardante l'accessibilità e la comodità della postazione di lavoro. Si ha infatti lo stesso andamento riportato alla domanda 8, indice del fatto che con il passare del tempo i lavoratori si trovano sempre meno comodi. Ancora una volta il grafico a dispersione conferma l'andamento riportato. Questo responso prelude tutta una serie di considerazioni riguardanti probabilmente disfunzioni organiche di origine posturale e lascia in sospeso una questione sicuramente da approfondire con altre analisi specifiche.

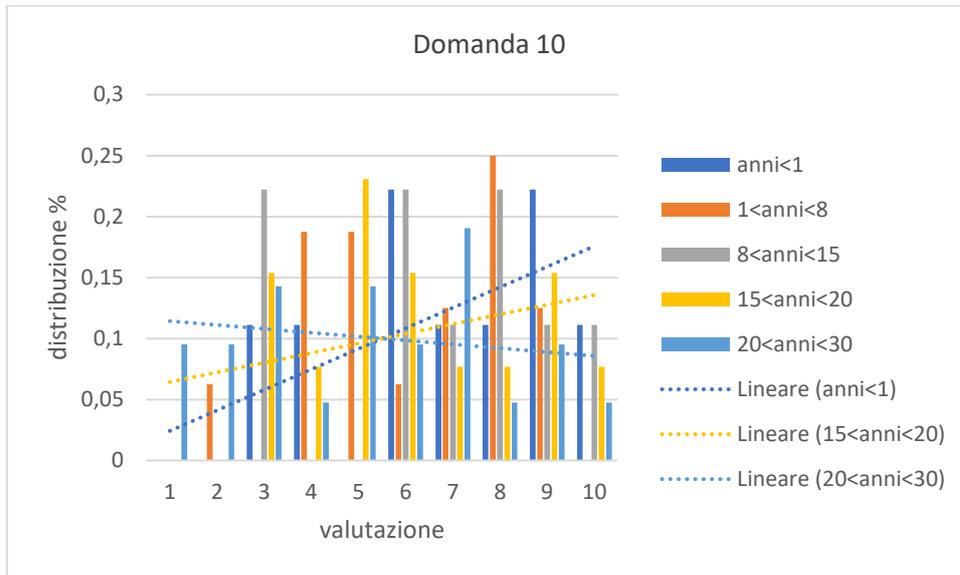


Figura 4.30. Distribuzione di risposte per categorie d'età sulla comodità della postazione di lavoro.

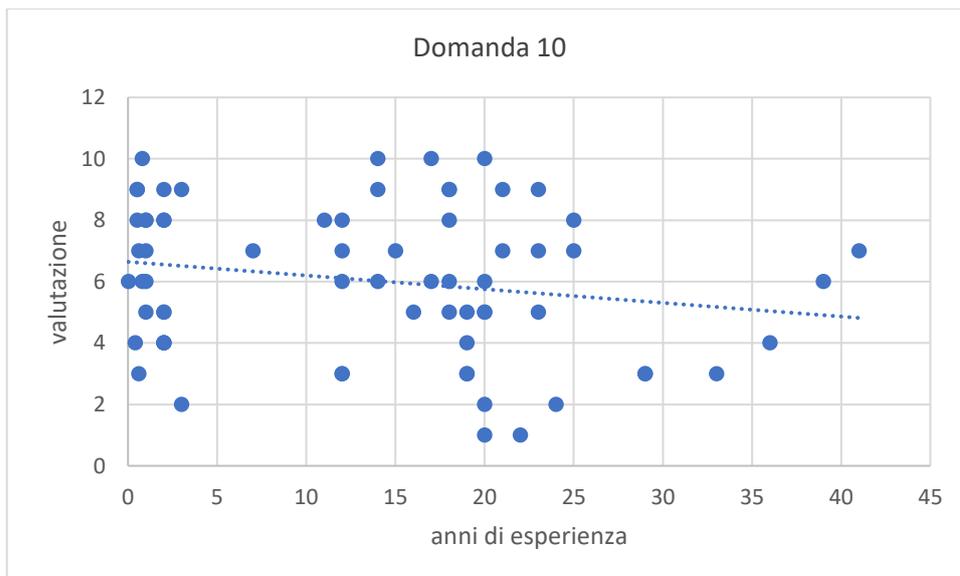


Figura 4.31. Dispersione e linea di tendenza all'aumentare dell'esperienza sulla comodità della postazione di lavoro.

- Domanda 12.

Un andamento inaspettato invece, viene rilevato per quanto concerne la domanda 12 riguardante l'impegno fisico delle operazioni manuali riguardanti le mansioni lavorative. Infatti si deduce prima dalla distribuzione a fasce poi dal grafico a dispersione che lo sforzo fisico diventa meno impegnativo al passare degli anni di esperienza, dato strettamente correlabile con l'età degli operatori. Questo risultato apparentemente incoerente porta alla luce quanto l'esperienza possa in qualche modo aiutare il miglioramento e probabilmente l'efficienza dei lavoratori rispetto alle attività tecniche puramente di sforzo. Questione da approfondire nel dettaglio soprattutto per verificare una possibile sensibilizzazione degli operai neo-assunti a tecniche corrette o all'utilizzo degli strumenti in maniera appropriata.

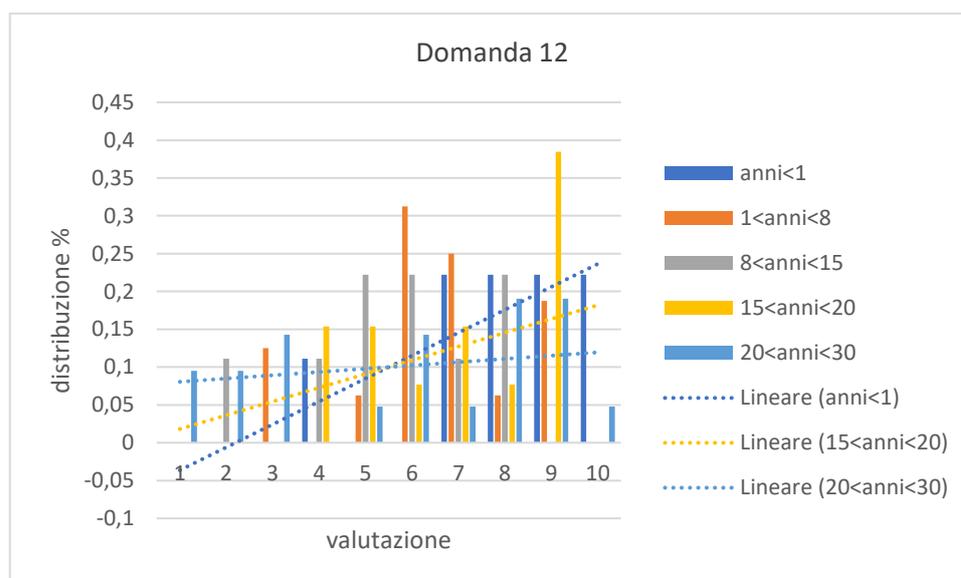


Figura 4.32. Distribuzione di risposte per categorie d'età sull'impegno fisico.

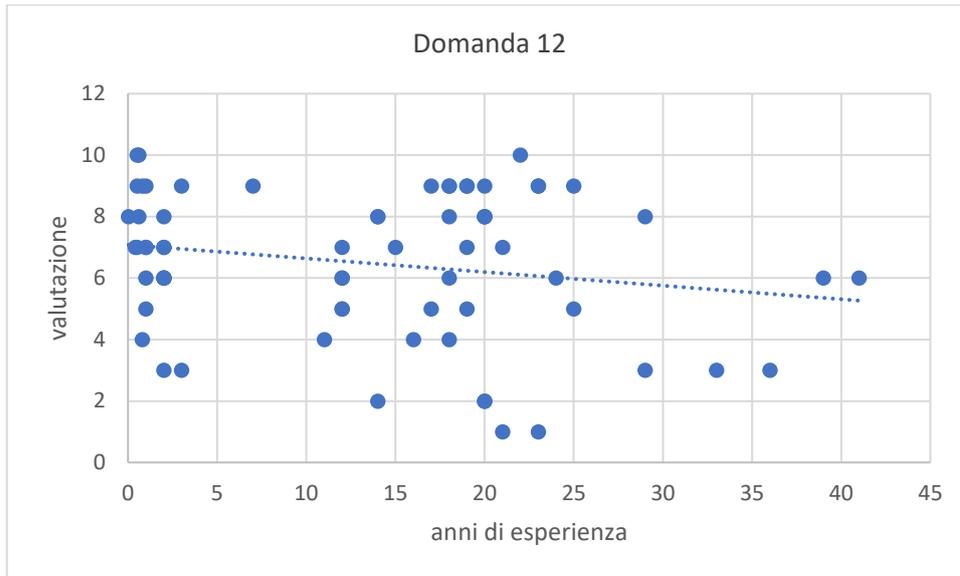


Figura 4.33. Dispersione e linea di tendenza all'aumentare dell'esperienza sulla fisicità.

- Domanda 13.

La ripetitività delle mansioni lavorative per operatori di linea è un argomento molto discusso e trattato fin dai tempi della prima rivoluzione industriale. In questa domanda ancora una volta viene messo in evidenza come all'aumentare dell'età la percezione della ripetitività venga accentuata. Dato interessante riguarda la fascia dei neo assunti, che si discostano dalla distribuzione valutando la loro mansione ripetitiva. Questo può dar spazio ad approfondimenti per questo tipo di lavoratori, che lasciano intendere in questo caso che la percezione vari anche in base al concetto moderno di lavoro e alle nuove aspettative sociali molto discusse nell'ultimo periodo.

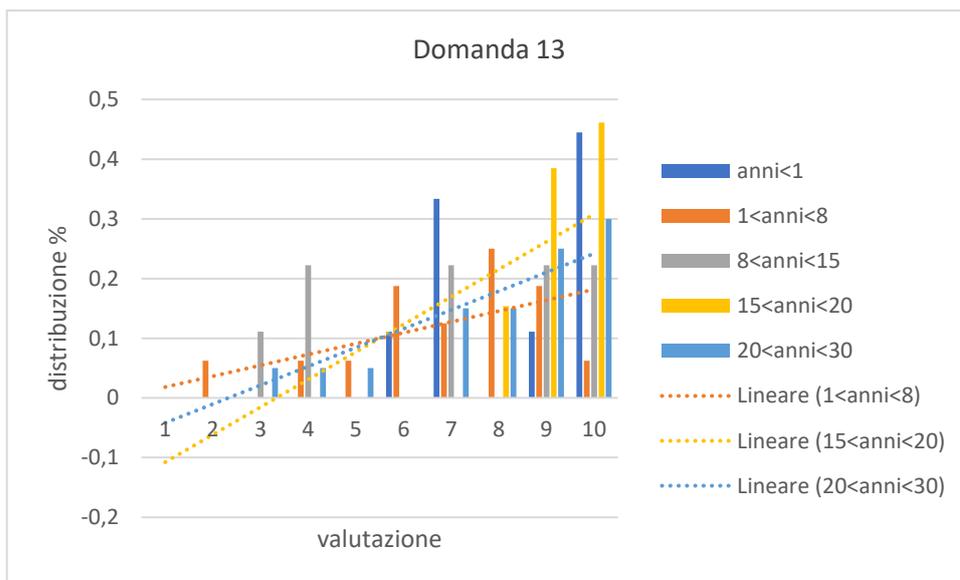


Figura 4.34. Distribuzione di risposte per categorie d'età sulla ripetitività.

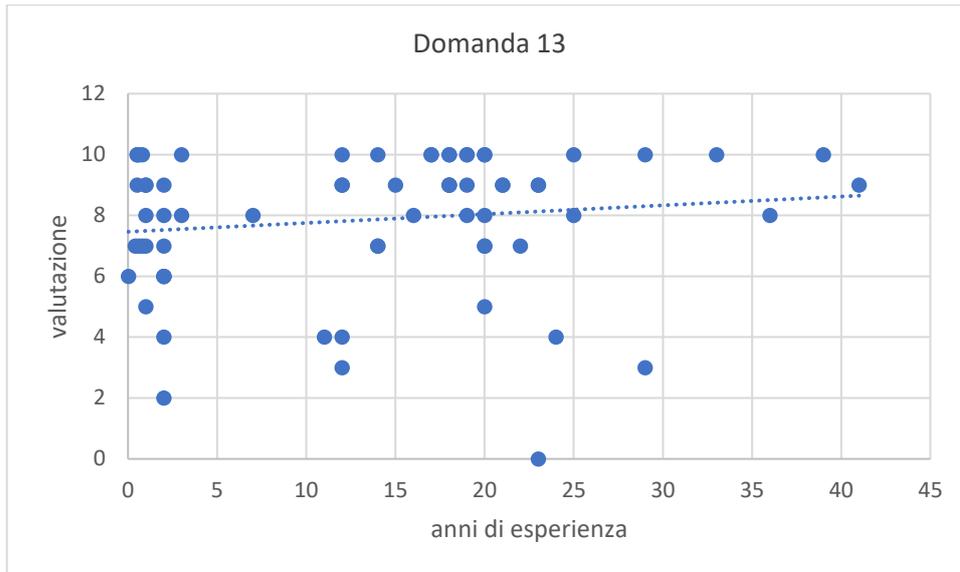


Figura 4.35. Dispersione e linea di tendenza all'aumentare dell'esperienza sulla ripetitività.

- Domanda 16.

Per quanto riguarda l'importanza dell'attività giornaliera, domanda che si pone come strettamente legata alla psicologia dei lavoratori, si vede come all'aumentare dell'esperienza lavorativa questa vada a diminuire. Questo risulta indicativo di una percezione del lavoro legata all'aspettativa e strettamente legata con l'età dei lavoratori. Anche in questo caso, grazie ai risultati ottenuti si apre la possibilità di uno studio su come venga percepita l'attività giornaliera da parte delle classi lavorative.

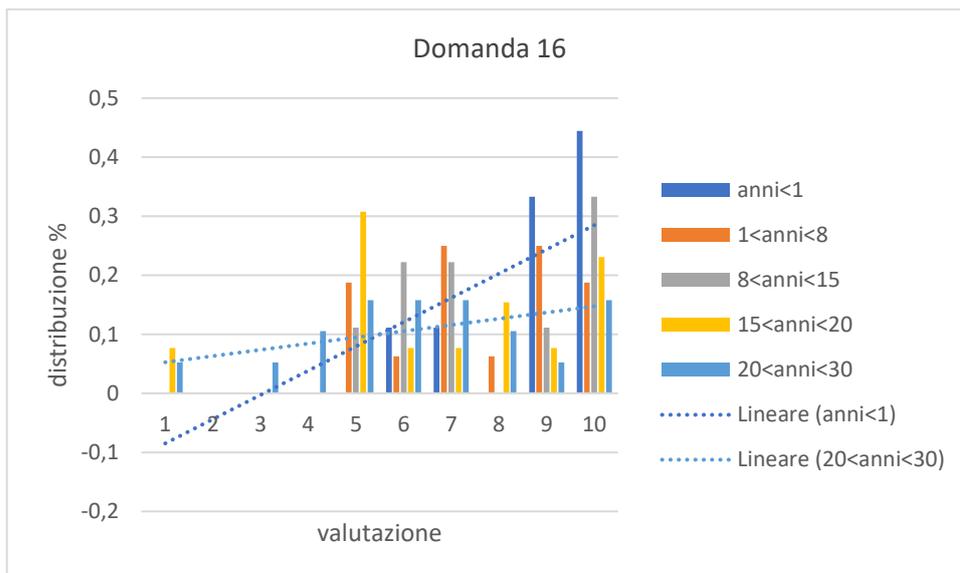


Figura 4.36. Distribuzione di risposte per categorie d'età sull'importanza dell'attività.

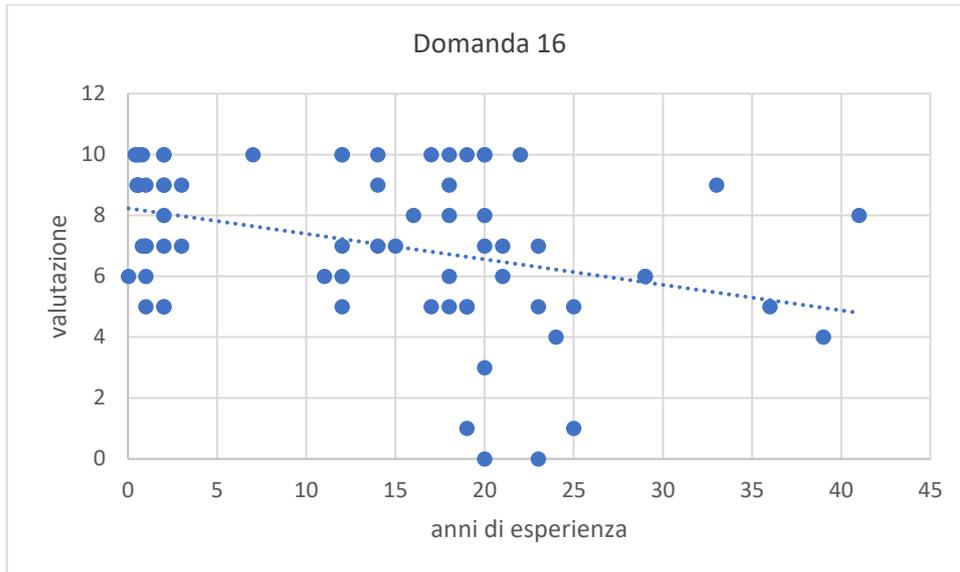


Figura 4.37. Dispersione e linea di tendenza all'aumentare dell'esperienza sull'importanza dell'attività.

- Domanda 17.

Viene trattata ora direttamente la percezione del rischio, in cui traspare una netta tendenza alla sottostima del rischio rispetto all'aumento degli anni di esperienza lavorativa. Questo dato risulta in completa dissonanza con quella che è l'analisi del rischio, per cui i lavoratori (come in questo caso) sono esposti a un pericolo comune reale e non interpretabile. Si rimarca ancora una volta come la validità dell'analisi del rischio debba comunque relazionarsi a una percezione personale, estremamente complessa e di assoluta rilevanza nell'obiettivo della prevenzione e della protezione.

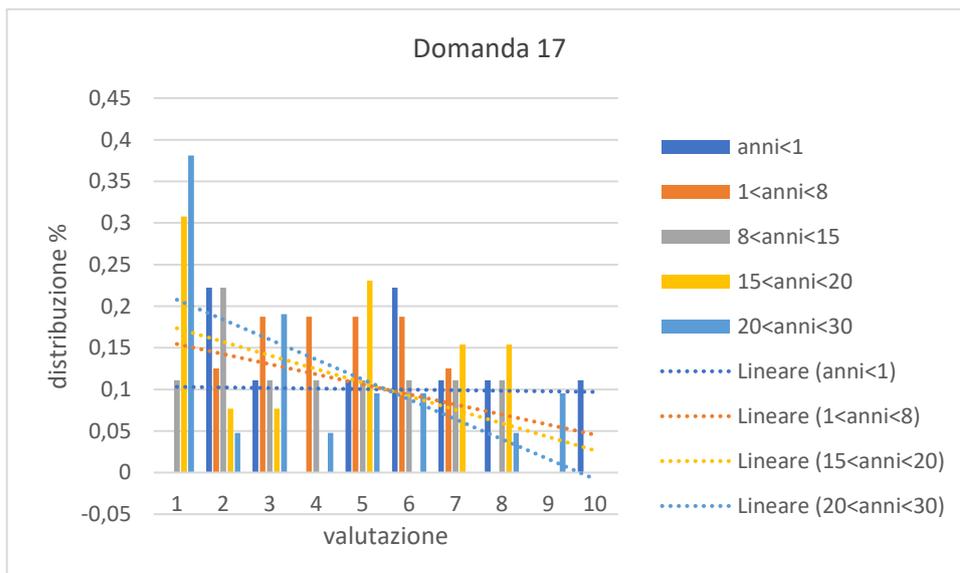


Figura 4.38. Distribuzione di risposte per categorie d'età sulla percezione del rischio.

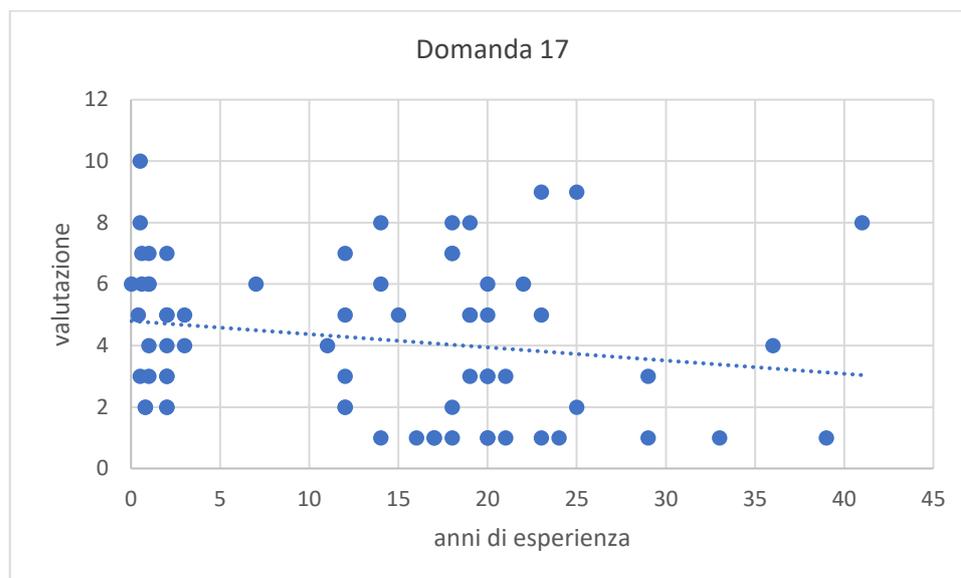


Figura 4.39. Dispersione e linea di tendenza all'aumentare dell'esperienza sulla percezione del rischio.

- Domanda 21.

La comprensibilità della gestione a vista della sicurezza, argomento trattato nella seguente domanda, ha dato dei responsi distributivi non definibili da particolari andamenti rispetto all'analisi per fasce, si presenta solo una propensione alla fascia d'età media a una valutazione intermedia (quasi il 45%) mentre negli altri casi la visibilità del sistema viene valutata comunque positivamente. L'andamento della distribuzione risulta invece decrescente, frutto probabile della poca attenzione agli strumenti a vista delle categorie di lavoratori con più esperienza. Andamento già sottolineato per alcune domande precedenti.

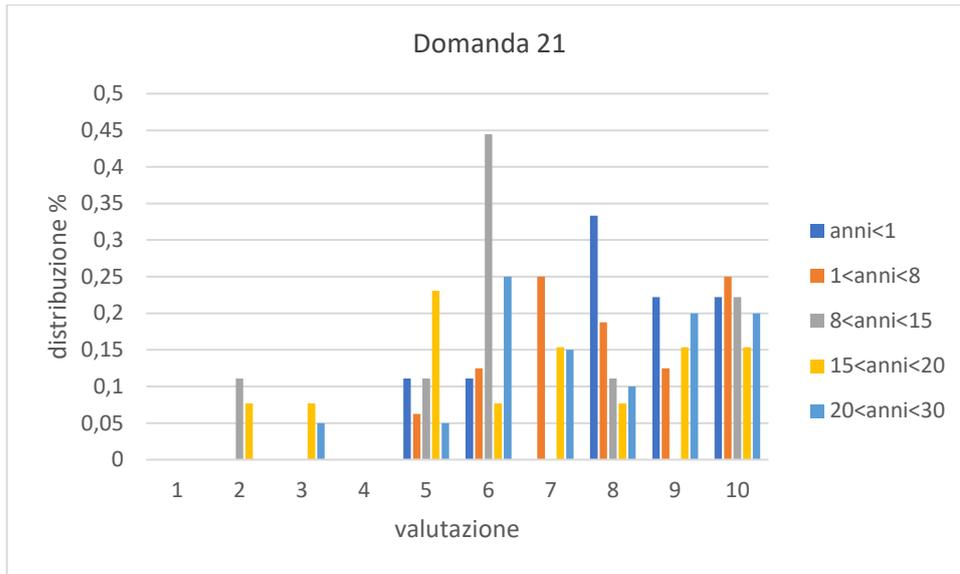


Figura 4.40. Distribuzione di risposte per categorie d'età.

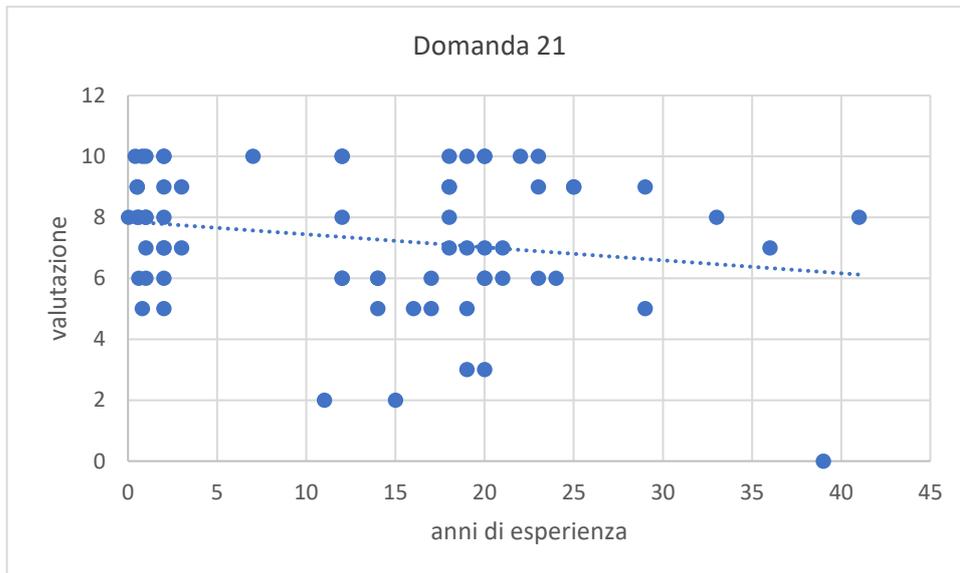


Figura 4.41. Dispersione e linea di tendenza all'aumentare dell'esperienza.

- Domanda 24.

Alcune controversie si sono mostrate tra le fasce d'età nell'ambito della percezione dell'ambiente, nello specifico sul tema della temperatura. Infatti risulta che la fascia d'età con un'esperienza inferiore a un anno abbia una percezione positiva riguardo alla confortevolezza del condizionamento. Mentre i lavoratori con più anni di servizio evidenziano una distribuzione omogenea delle risposte comunque tendente a valori bassi. Riguardante questa tematica sono riportate ancora una volta

4.4 Correlazione statistica tra coppie di domande.

In questo paragrafo si sviluppa e analizza una serie di correlazioni ritenuti rilevanti ai fini della trattazione. In statistica, una correlazione, è una relazione tra due variabili tale che a ciascun valore della prima corrisponda un valore della seconda, seguendo una certa regolarità.

Nel caso trattato si presentano delle coppie di domande a cui ogni operatore ha espresso la propria percezione, una in ascissa e la comparata in ordinata con valori ovviamente compresi tra uno e dieci. Questo ha prodotto una distribuzione di punti in cui è possibile verificare eventuali relazioni tra le domande proposte. Viene inoltre studiato l'andamento delle correlazioni in relazione sia al totale dei compilanti che suddividendo i risultati per ogni linea.

Insieme allo strumento grafico viene proposto anche il coefficiente di correlazione per un aiuto statistico numerico per un'analisi dei dati più oggettiva. Questo coefficiente contiene informazioni sulla "forza" e sulla direzione delle relazioni lineari tra variabili. Nella forma qui proposta la direzione, espressa dal segno del coefficiente (segno meno tendenza negativa mentre segno più tendenza positiva), non viene presa in considerazione riportando il valore assoluto del coefficiente, mentre la forza, espressa dal numero quindi compreso tra 0 e 1, rappresenta il discostamento medio dei voti espressi dagli operatori tra una domanda e l'altra, ovvero comunica la presenza di una correlazione (valore vicino all'unità) o l'assenza di correlazione (valori prossimi allo 0).

Si riporta per completezza la formula utilizzata per il calcolo di questo coefficiente:

$$\text{correlazione}(X, Y) = \left| \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}} \right|$$

dove \bar{x} e \bar{y} sono i valori medi delle due variabili.

I risultati ottenuti in questa specifica analisi vanno a verificare quindi le correlazioni a livello inconscio dei compilanti che, avendo risposto alle domande singolarmente, non hanno tenuto conto di possibili contraddizioni o legami diretti tra le domande proposte.

Sono proposte 10 correlazioni suddivise nei seguenti dieci paragrafi.

4.4.1 Correlazione 1. Riconoscimento dei rischi vs. Visibilità gestione a vista della sicurezza.

In questa specifica analisi vengono correlate la capacità di riconoscere i rischi (domanda 18) con la percezione della comprensibilità e della visibilità riguardo gli strumenti di gestione a vista della sicurezza (domanda 21). Si ricercano dunque delle relazioni tra i due aspetti per andare a valutare nello specifico quanto incide inconsciamente l'utilizzo dei sistemi installati nelle postazioni per quanto riguarda la sicurezza.

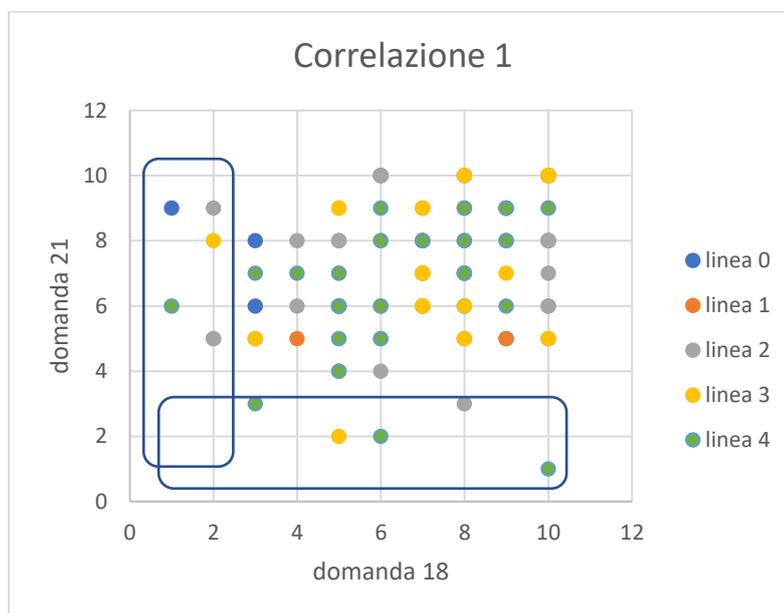


Figura 4.44. Correlazione tra domande 18-21.

La correlazione concentra dunque in particolar modo nella parte alto-destra la maggior parte dei punti, ad evidenziare una relazione positiva tra le due domande, sono evidenziate infatti le sezioni in cui sono quasi assenti punti nelle fasce di voto comprese tra 0 e 2.

	Indice di correlazione
linea 0	0,122
linea 1	0,322
linea 2	0,264
linea 3	0,448
linea 4	0,267
correlazione tot	0,302

Tabella 4.6 coefficienti di correlazione per le domande 18-21.

Nell'analisi dei coefficienti di correlazione risulta come rispetto a un totale di 0.3, correlazione non evidente, risulti un massimo nella linea 3, in cui la correlazione tra le due tematiche sembra verificata rispetto alla linea 0 in cui il coefficiente risulta particolarmente basso. Si riporta di seguito lo specifico grafico riportante l'andamento delle risposte riguardo la linea 0.

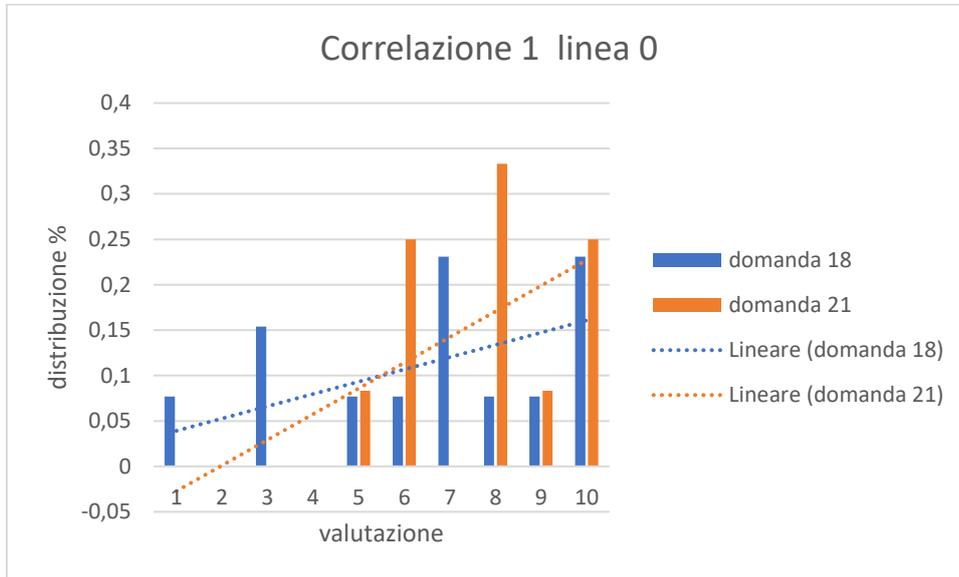


Figura 4.45. Distribuzione delle risposte alla correlazione 1 nella linea 0.

Si deduce dunque un particolare riconoscimento di utilità nella linea 3 del sistema di gestione a vista della sicurezza rispetto alla linea 0 in cui viene ritenuto tendenzialmente un fattore non rilevante ai fini del riconoscimento del rischio.

4.4.2 Correlazione 2. Importanza del riscontro lavorativo vs. frequenza dello stesso.

La tematica in questo confronto riguarda la percezione dei lavoratori sul riscontro lavorativo ricevuto dalle sezioni di controllo. Si ha infatti la valutazione di quanto discosta la frequenza del riscontro (domanda 14) rispetto all'importanza di ricevere lo stesso (domanda 15).

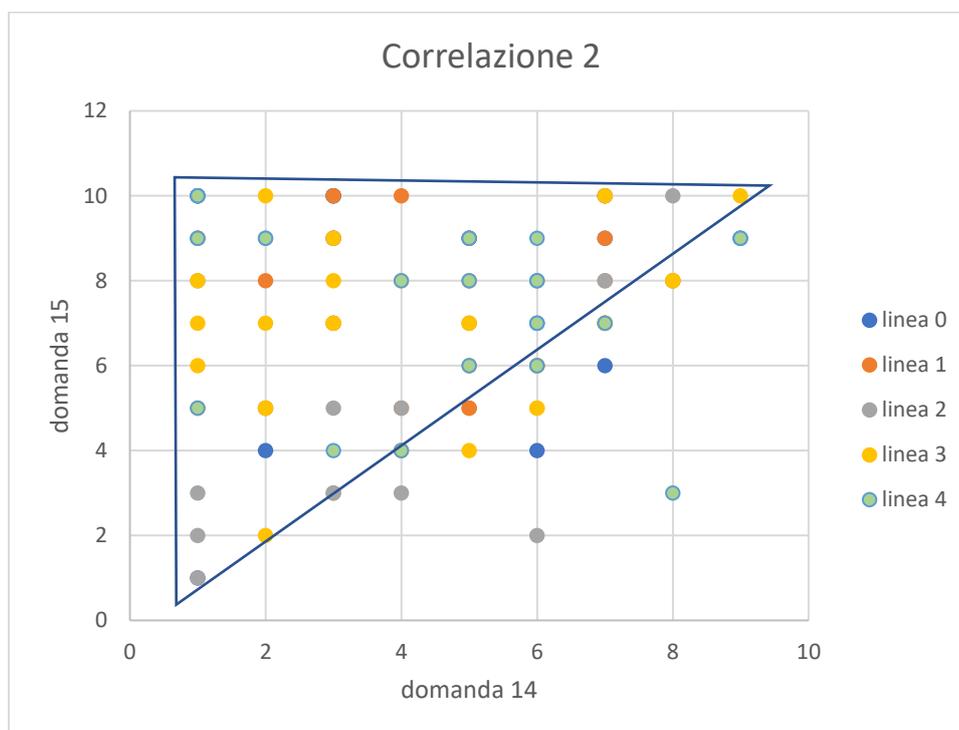


Figura 4.46. Correlazione tra le domande 14-15.

Si denota come le risposte vengano concentrate oltre la diagonale superiore del grafico, come contrassegnato. Come indicato nelle precedenti sezioni l'importanza di un riscontro lavorativo non viene accompagnata dall'effettiva presenza dello stesso. Sussiste dunque la necessità di un incremento per quanto riguarda il feedback ricevuto dai lavoratori.

	Indice di correlazione
linea 0	0,145
linea 1	0,041
linea 2	0,257
linea 3	0,172
linea 4	0,245
correlazione tot	0,093

domande 14-15.

Tabella 4.7. Coefficienti di correlazione per le

La tabella sopra riportata conferma quanto evidenziato dal grafico, infatti si registra un valore basso di correlazione in tutte le linee, affermando un valore totale prossimo allo zero ovvero l'assenza di correlazione tra le due domande. Viene riportato a titolo d'esempio il grafico delle distribuzioni riguardante le risposte associate alla linea 1.

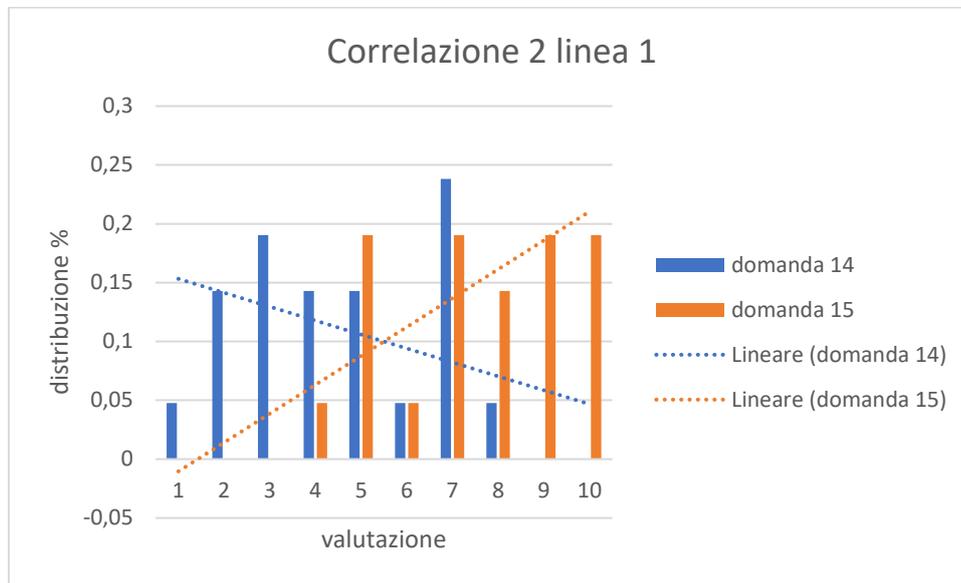


Figura 4.47. Distribuzione risposte correlazione 2 linea 1.

4.4.3 Correlazione 3. Impegno mentale vs. Ripetitività della mansione.

In questa correlazione di carattere psicologico viene confrontata la percezione dei lavoratori riguardo l'impegno mentale (domanda 7) rispetto alla ripetitività delle mansioni svolte (domanda 13). L'aspetto cardine di questo tipo di confronto sta nella importante ricerca del benessere psicologico dei lavoratori, argomento ampiamente dibattuto ma di difficile riscontro scientifico.

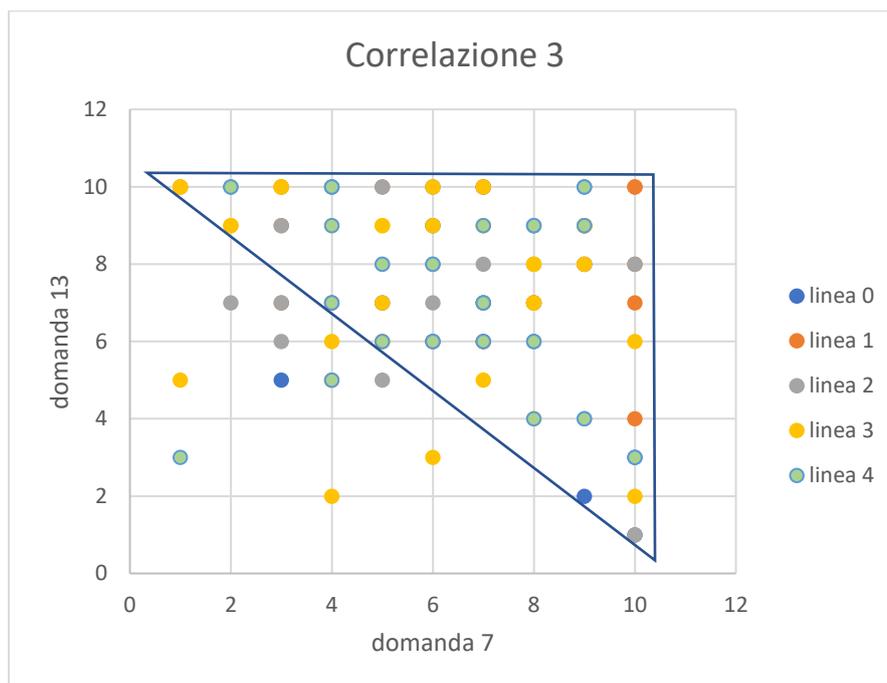


Figura 4.48. Correlazione tra le domande 7-13.

In evidenza nel grafico riportato di sopra troviamo come la distribuzione risulti tendente al positivo, ovvero alla parte alta sinistra della griglia. Si distingue dunque una particolare associazione tra la ripetitività delle mansioni e l'impegno mentale che, secondo quanto rilevato da quest'analisi, da esse deriva.

	Indice di correlazione
linea 0	0,238
linea 1	0,175
linea 2	0,280
linea 3	0,414
linea 4	0,251
correlazione tot	0,255

Tabella 4.8. Coefficienti di correlazione tra le domande 7-13.

Questo tipo di associazione viene verificata in particolar modo nella linea 3, mentre nella linea 1 troviamo il valore minore.

Ulteriori accertamenti riguardanti l'impegno mentale verranno proposti nel seguito della trattazione, andando a rimarcare l'aleatorietà di questa variabile di grande complessità.

4.4.4 Correlazione 4. Livello di precisione vs. Impegno fisico.

La correlazione qui proposta è tra il livello di precisione richiesto (domanda 9) e l'impegno fisico delle mansioni lavorative (domanda 12). Da sottolineare come risulta sotto la denominazione precisione un'accezione alle skill fisiche degli operatori, come formulato in *"An Empirical Approach to Workload and Human Capability Assessment in a Manufacturing Plant"* (Lorenzo Comberti et al., 2019). Di fatto l'accuratezza nello svolgimento della mansione richiede una serie di predisposizioni e capacità motorie che, nelle mansioni svolte dagli operatori di carattere manifatturiero, vanno a sfruttare le risorse fisiche degli individui.

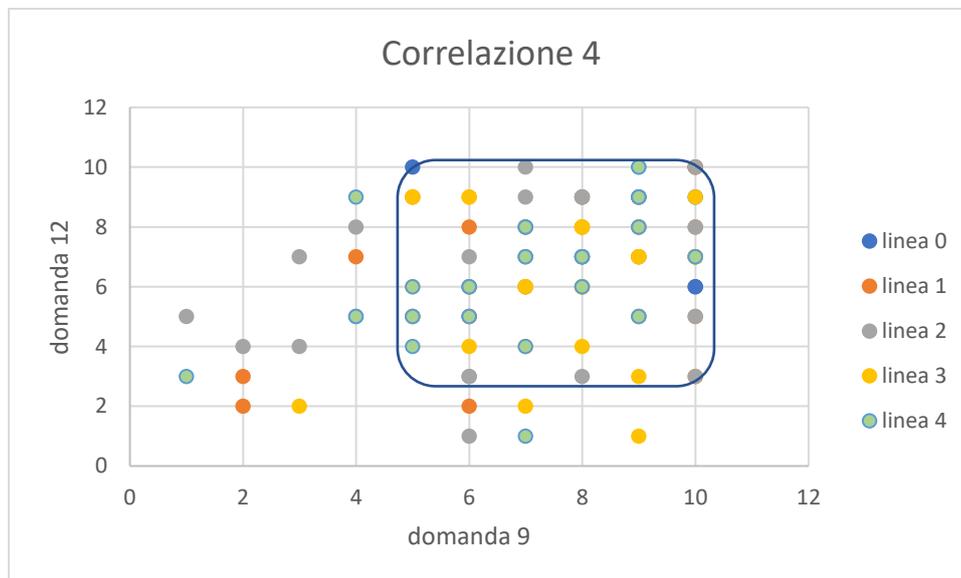


Figura 4.49. Correlazione tra le domande 9-12.

Dal grafico risulta come le risposte siano tendenzialmente distribuite nella parte alta sulla destra del grafico, a confermare una correlazione tra le due variabili. La precisione, argomento sottovalutato nella valutazione delle mansioni lavorative, risulta dunque fattore importante in merito al dispendio energetico dei lavoratori.

	Indice di correlazione
linea 0	0,175
linea 1	0,424
linea 2	0,609
linea 3	0,081
linea 4	0,569
correlazione tot	0,355

Tabella 4.9. Coefficienti di correlazione tra le domande 9-12.

Si denota tramite la tabella dei coefficienti di correlazione, come essa sia presente nelle linee 1, 2, e 4, come preannunciato dal grafico, ma non sussista in alcun modo nelle linee 0 e 3. Per evidenziare il dato si riporta la distribuzione delle risposte alle domande trattate nello specifico nella linea 0.

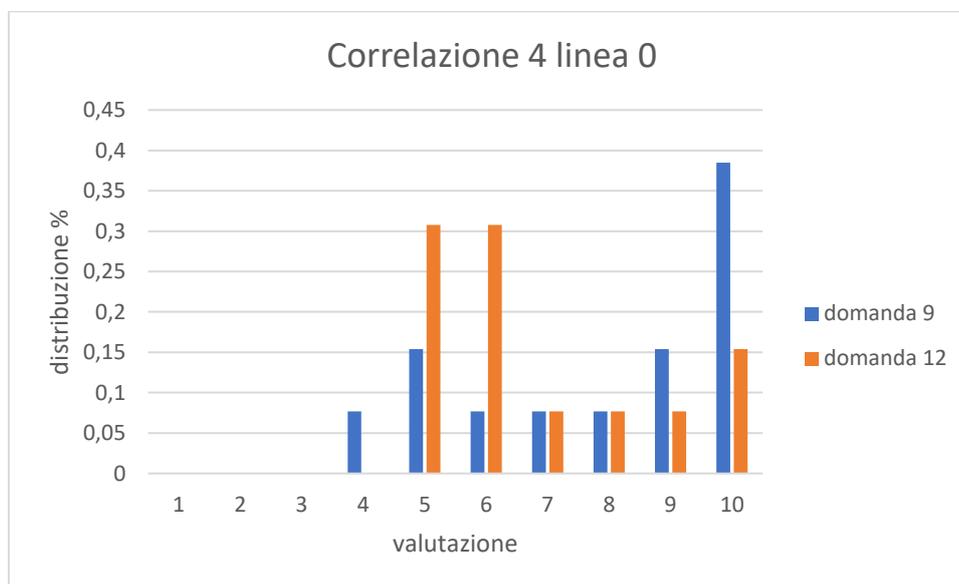


Figura 4.50. Distribuzione delle risposte alla correlazione 4 linea 0.

Da verificare dunque, dopo questa analisi, la variabilità delle mansioni tra una linea e l'altra sotto l'aspetto dell'accuratezza.

4.4.5 Correlazione 5. Gestione a vista vs. Impegno mentale.

La presente mostra come influisca la gestione a vista della mansione (domanda 8) nell'impegno mentale dei lavoratori (domanda 7). Ritenuta utile la correlazione per capire se lo strumento fornito agli operatori risulta efficace nel compito dell'alleggerimento del carico di lavoro.

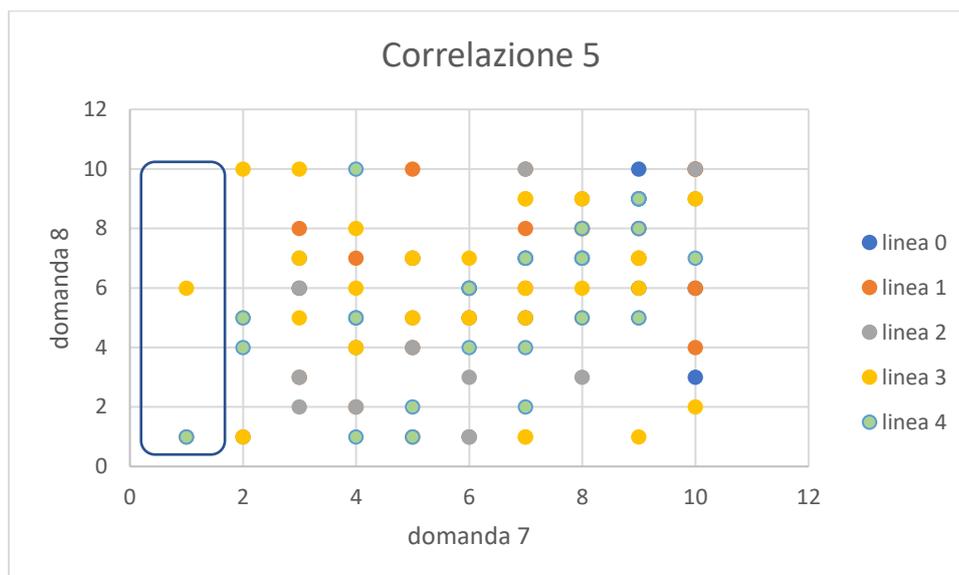


Figura 4.51. Correlazione tra le domande 7-8.

In questo caso le risposte risultano tendenzialmente distribuite nell'intero grafico, ad eccezione della parte sinistra riguardante i casi in cui la percezione riguardante l'impegno mentale fosse risultata bassa. Non ci si aspetta una correlazione accentuata tra le due variabili, anche se la maggior parte dei valori scaturiti dall'analisi delle risposte sulle linee 1, 2, e 4 sembra produrre una correlazione. Si deduce dunque che lo strumento fornito agli operatori non risulta di specifico aiuto nell'alleggerimento del carico mentale per alcune linee.

	Indice di correlazione
linea 0	0,175
linea 1	0,424
linea 2	0,609
linea 3	0,081
linea 4	0,569
correlazione tot	0,401

Tabella 4.10. Coefficienti di correlazione tra le domande 7-8.

Come pronosticato, dopo l'analisi dei coefficienti di correlazione risulta che nelle linee 0 e 3 non vi sia un corretto funzionamento dello strumento. Segnale su un possibile intervento di correzione o aggiornamento del sistema.

4.4.6 Correlazione 6. Esperienza lavorativa vs. Impegno mentale.

Si vuole nella presente, verificare l'esistenza di una relazione tra la percezione dell'importanza riguardo l'esperienza lavorativa (domanda 2) con l'impegno mentale delle mansioni (domanda 7). Dunque prestare attenzione agli eventuali casi in cui gli operatori, non ritenenti l'esperienza lavorativa di supporto, ritengano allo stesso tempo la mansione faticosa a livello mentale.

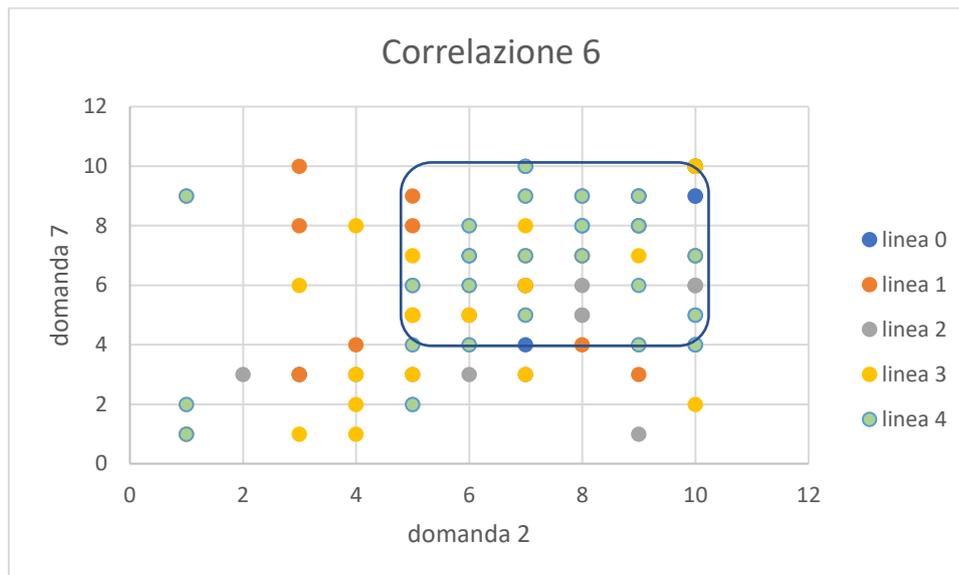


Figura 4.51. Correlazione tra le domande 2-7.

Si vede come la distribuzione delle risposte risulti a favore di una correlazione positiva, indice del fatto che viene ritenuta d'aiuto l'esperienza lavorativa ai fini dell'alleggerimento delle mansioni secondo un'ottica intellettuale.

	Indice di correlazione
linea 0	0,565
linea 1	0,328
linea 2	0,320
linea 3	0,572
linea 4	0,338
correlazione tot	0,435

Tabella 4.11. Coefficienti di correlazione domande 2-

7.

I coefficienti risultano stabili ad un valore tendenzialmente basso nelle linee 1, 2 e 4. Mentre nelle linee 0 e 3 viene evidenziata l'esistenza di correlazione tra le

due variabili proposte. Oggetto di verifica potrebbe essere l'indirizzamento dei lavoratori meno esperti nelle linee in cui non viene valutata una correlazione forte tra esperienza e impegno mentale.

4.4.7 Correlazione 7. Percezione del rischio vs. segnalazione pericolosità.

Entrando nel tema della percezione del rischio, si propone il confronto e la stima della coerenza riportata tra la percezione del rischio dei lavoratori (domanda 17) e la loro segnalazione di situazioni pericolose (domanda 19). In questo caso dunque è possibile verificare quanto la percezione del rischio influisca sulla reale segnalazione di pericoli.

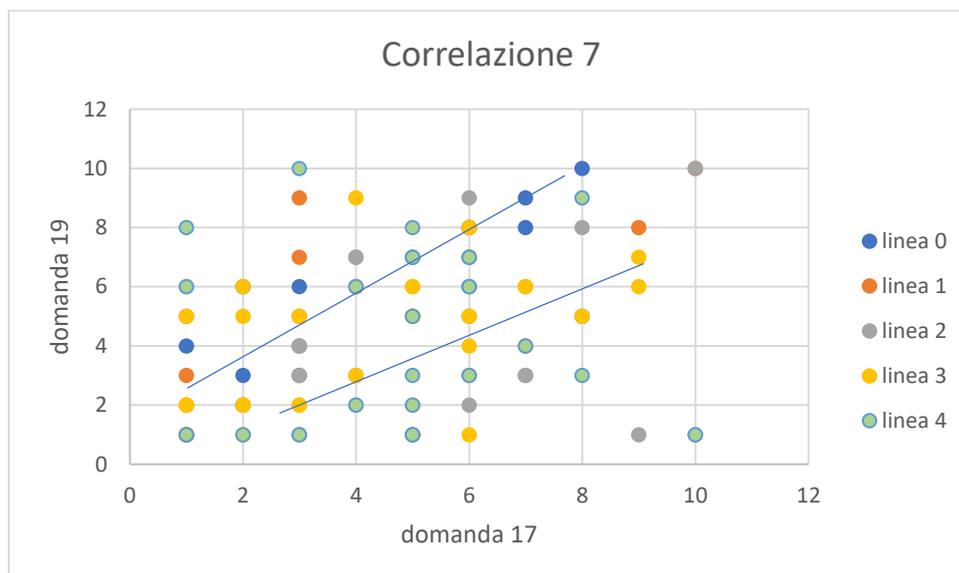


Figura 4.52. Correlazione tra le domande 17 e 19.

In entrambe domande è stata stimata una correlazione tendente a valori negativi ma comunque distribuita lungo la diagonale del grafico, indice di verifica della relazione. Dunque in maniera coerente gli operatori giudicano la loro percezione come precursore della segnalazione, azione di fondamentale importanza per avere un background completo riguardante la sicurezza.

	Indice di correlazione
linea 0	0,748
linea 1	0,418
linea 2	0,540
linea 3	0,614
linea 4	0,020
correlazione tot	0,428

Tabella 4.12. Coefficienti di correlazione tra le domande 17-19.

La tabella dei coefficienti afferma quanto rilevato sopra, a eccezione della linea 4 in cui sembra non esistere nessuna correlazione tra rischio e segnalazione. La distribuzione delle risposte presenta infatti alcune discrepanze andando a valutare il parere totale dei partecipanti della linea 4 come mostrato in figura 53.

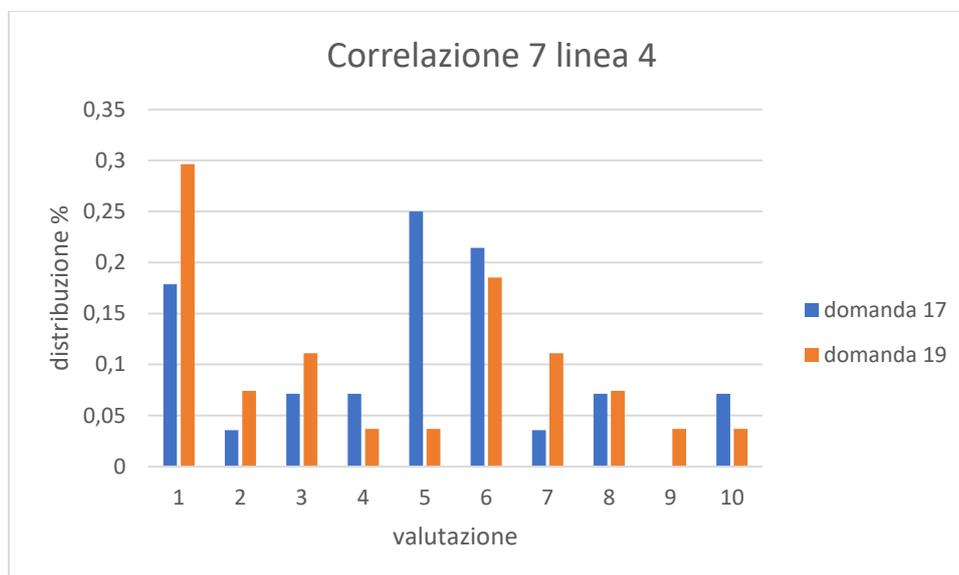


Figura 4.53. Distribuzione delle risposte correlazione 7 linea 4.

Dato di estrema rilevanza e oggetto di future verifiche sulle procedure di segnalazione del rischio in questa specifica linea.

4.4.8 Correlazione 8. Impegno mentale vs. Riconoscimento del rischio.

La relazione ricercata è tra l'impegno mentale della mansione lavorativa (domanda 7) e l'effetto che ha questa sulla facilità del riconoscimento del rischio. Si vuole stabilire dunque quale peso possa avere la ricerca del pericolo nell'impegno mentale degli operatori, andando a ricavare dunque un dato sulla possibile preoccupazione cognitiva dei lavoratori in merito al pericolo.

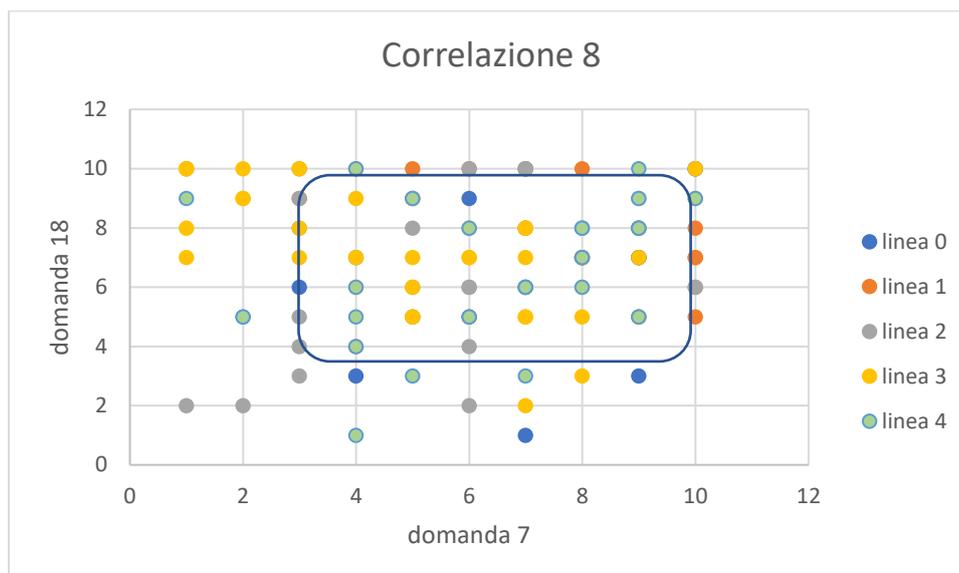


Figura 4.54. Correlazione tra le domande 7-18.

In questo caso si riporta una correlazione tendente a valori alti, indice della rilevanza della questione, in cui la gran parte dei compilanti stabilisce l'importanza del riconoscimento del rischio, variabile correlata dunque con l'attenzione, la preparazione e la conoscenza delle mansioni, con l'impegno da essi concesso a livello mentale.

	Indice di correlazione
linea 0	0,396
linea 1	0,396
linea 2	0,316
linea 3	0,367
linea 4	0,324
correlazione tot	0,050

Tabella 4.14. coefficienti di correlazione tra le domande 7-18.

In questo caso non si registrano evidenti discrepanze correlative tra le linee, in cui generalmente viene percepita una relazione tra i due aspetti presentati senza però accentuarne l'evidenza, visto il valore medio dei coefficienti.

4.4.9 Correlazione 9. Impegno mentale vs. Percezione del rumore.

L'impegno mentale ancora una volta usato come parte della comparazione (domanda 7), viene confrontato con la percezione del rumore dei lavoratori. Si presentano infatti diversi casi in letteratura sugli effetti anche psicologici dovuti all'esposizione al rumore subita dagli operai in ambito edile/industriale. Da prestare attenzione alla formulazione della domanda 23,

in cui viene richiesta la confortevolezza rispetto al rumore percepito, ci si aspetta dunque una criticità (se presente) nella parte bassa a destra del grafico, zona in cui un lavoratore mentalmente impegnato percepisce una bassa confortevolezza riguardo al rumore.

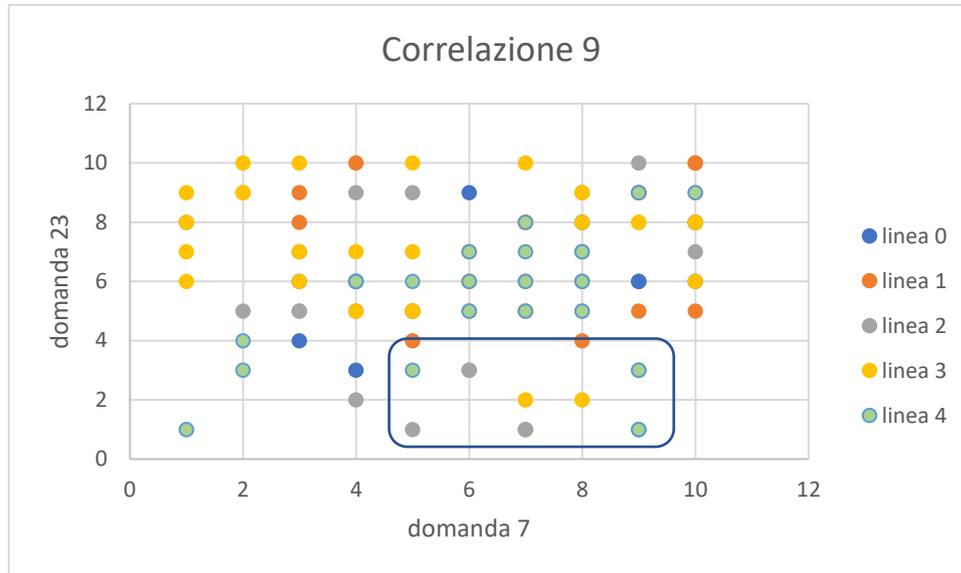


Figura 4.55. Correlazione tra le domande 7-23.

La distribuzione delle risposte risulta sparsa in tutto il grafico, anche se specificatamente nella parte bassa risultano alcuni casi in cui, a basso confort del rumore segue una percezione dell'impegno mentale elevata.

Si può in definitiva supporre che ad eccezione di pochi casi il rumore eccessivo non sia correlabile con l'impegno mentale.

	Indice di correlazione
linea 0	0,399
linea 1	0,145
linea 2	0,133
linea 3	0,143
linea 4	0,316
correlazione tot	0,117

Tabella 4.15. coefficiente di correlazione tra le domande 7-23.

Si verifica dalla visione dei coefficienti come in generale non vi sia correlazione tra le due domande come prevedibile.

4.4.10 Correlazione 10. Fattore mnemonico vs. esperienza lavorativa.

Si vuole ora correlare come la il fattore mnemonico (domanda 1) vada di pari passo o meno con la percezione sull'importanza dell'esperienza lavorativa (domanda 2). Risulta infatti evidente come l'esperienza lavorativa debba risultare utile alla memorizzazione delle mansioni. Questa particolare correlazione deve essere confrontata con i risultati ottenuti in merito allo studio della domanda 1 rispetto agli anni di esperienza lavorativa, studio riportato al paragrafo 4.3.1 della seguente trattazione.

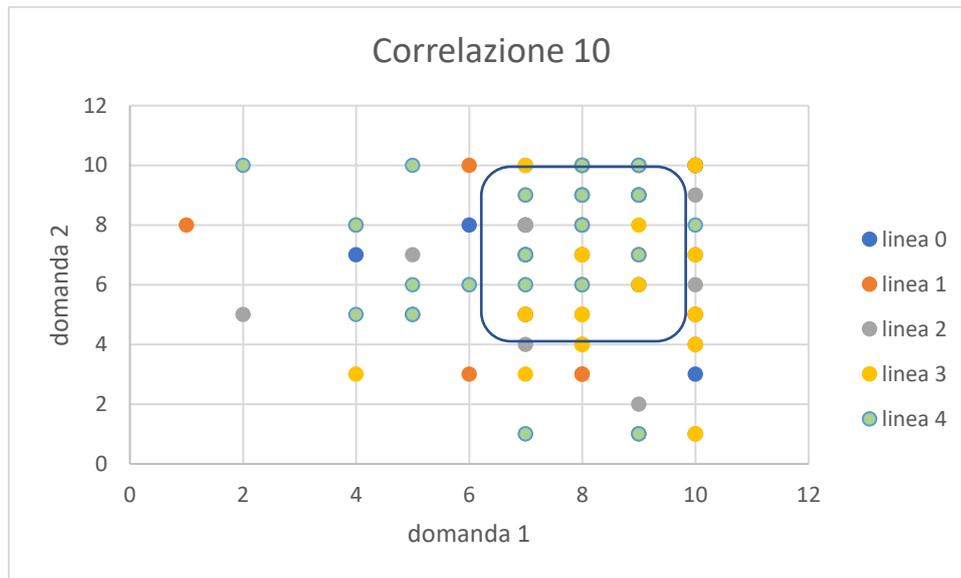


Figura 4.56. Correlazione tra le domande 1-2.

Risulta dalla lettura del grafico come la facilità memonica delle sequenze lavorative sia alta ma distribuita lungo l'asse y, ovvero lungo la percezione dell'importanza dell'esperienza lavorativa. Non si ha dunque una correlazione tra le due domande, a ribadire quanto dimostrato nello studio memoria/esperienza citato subito sopra, in cui l'esperienza non influisce sulla valutazione memonica dei lavoratori risultante in ogni caso bassa.

	Indice di correlazione
linea 0	0,062
linea 1	0,067
linea 2	0,151
linea 3	0,068
linea 4	0,014
correlazione tot	0,025

Tabella 4.16. Coefficienti di correlazione domande 1-

2.

I coefficienti verificano l'assenza di correlazione in tutte le linee lavorative, validando le assunzioni fatte in precedenza. Seguirà un confronto con i dati relativi all'importanza mnemonica calcolata nel capitolo successivo.

4.4.11 Correlazione 11. Facilità mnemonica vs. Fatica mentale.

Verifica di questa correlazione è la stima di quanto la facilità mnemonica della sequenza lavorativa (domanda 1) vada a giovare sulla percezione della fatica mentale dei lavoratori (domanda 7). Questo aspetto dello studio tende a verificare come un'estrema facilità a ricordare la sequenza lavorativa debba corrispondere a un basso impegno mentale e viceversa.

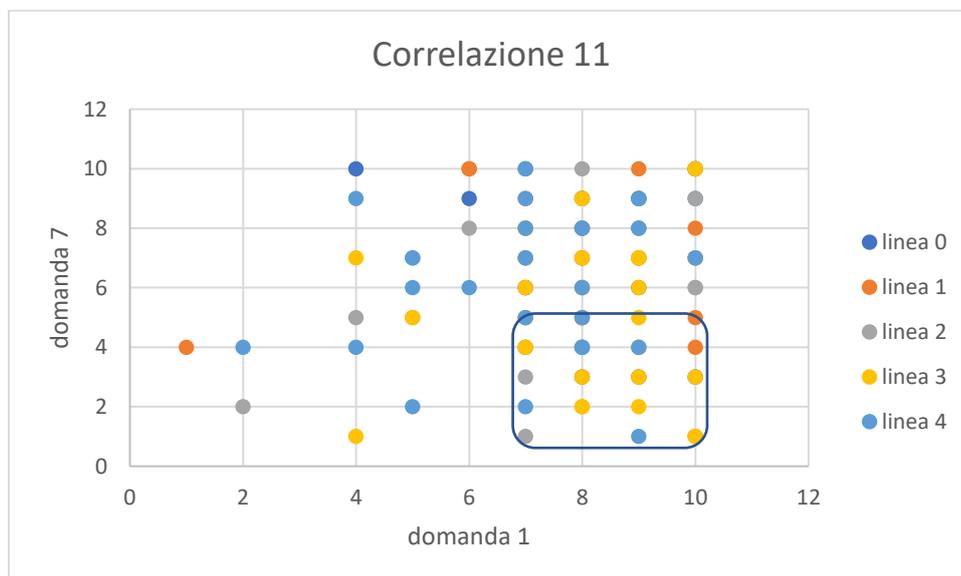


Figura 4.57. Correlazione tra le domande 1-7.

Questa correlazione sembra non verificata e quindi l'associazione valida solo per le risposte segnate nel grafico in figura 4.57. Mentre la correlazione sembra verificata per il resto dei partecipanti che associano il loro impegno mentale ad altri fattori piuttosto che la difficoltà mnemonica.

	Indice di correlazione
linea 0	0,349
linea 1	0,165
linea 2	0,206
linea 3	0,068
linea 4	0,177
correlazione tot	0,063

Tabella 4.18. Coefficienti di correlazione tra le domande 1-7.

Come anticipato dal grafico andando ad analizzare i risultati della linea tre (in giallo, il coefficiente di correlazione di questa particolare linea risulta basso, e dunque confermato che una delle cause dell'impegno psichico dei lavoratori della suddetta linea può essere la poca facilità a ricordare la sequenza lavorativa.

4.4.12 Correlazione 12 Gestione a vista della sicurezza vs. facilità di riconoscere i rischi.

Ulteriore analisi viene proposta riguardo l'efficacia del sistema di gestione a vista della sicurezza (domanda 21) relazionandolo con la facilità a riconoscere i rischi (domanda 18) dei lavoratori. Si vuole infatti valutare l'appropriatezza del sistema e verificare se questa è sufficiente in ogni linea lavorativa.

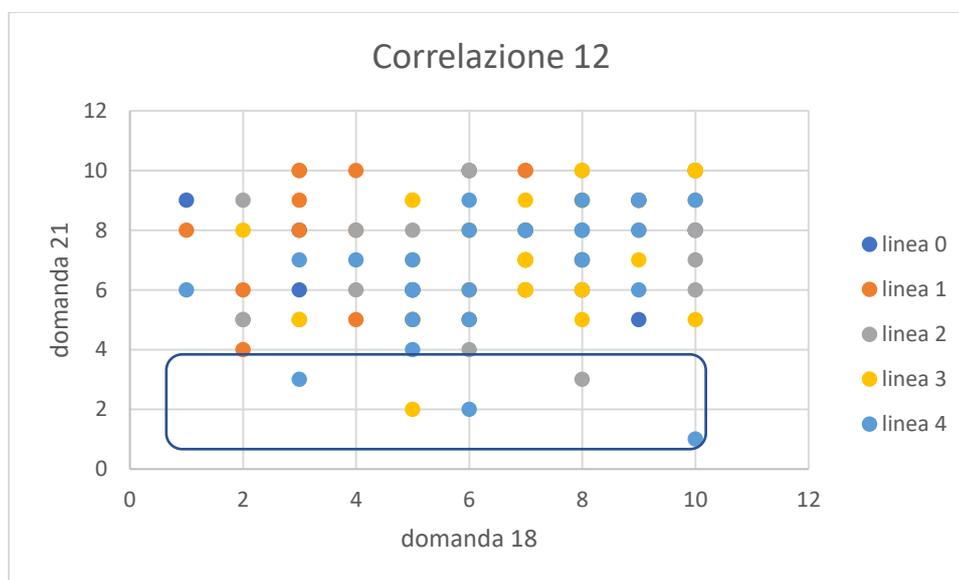


Figura 4.58. Correlazione tra le domande 18-21.

Viene ritenuta per la maggior parte degli operatori una buona comprensibilità del sistema di gestione a vista, non essendoci nella zona segnata in figura 4.58 presenza di corrispondenza. In generale sembra che lo strumento a visione

messo a disposizione dei lavoratori sia di reale utilità per il riconoscimento del rischio.

	Indice di correlazione
linea 0	0,122
linea 1	0,075
linea 2	0,272
linea 3	0,416
linea 4	0,284
correlazione tot	0,063

Tabella 19. Coefficienti di correlazione tra le domande 18-21.

Anche se andando a vedere la posizione delle risposte riguardanti gli operatori della linea 1 si denota una scarsa correlazione tra le due tematiche. Considerazione confermata dal basso coefficiente di correlazione calcolato in questa specifica linea. Risultato ulteriormente verificabile osservando il grafico della semplice distribuzione delle risposte.

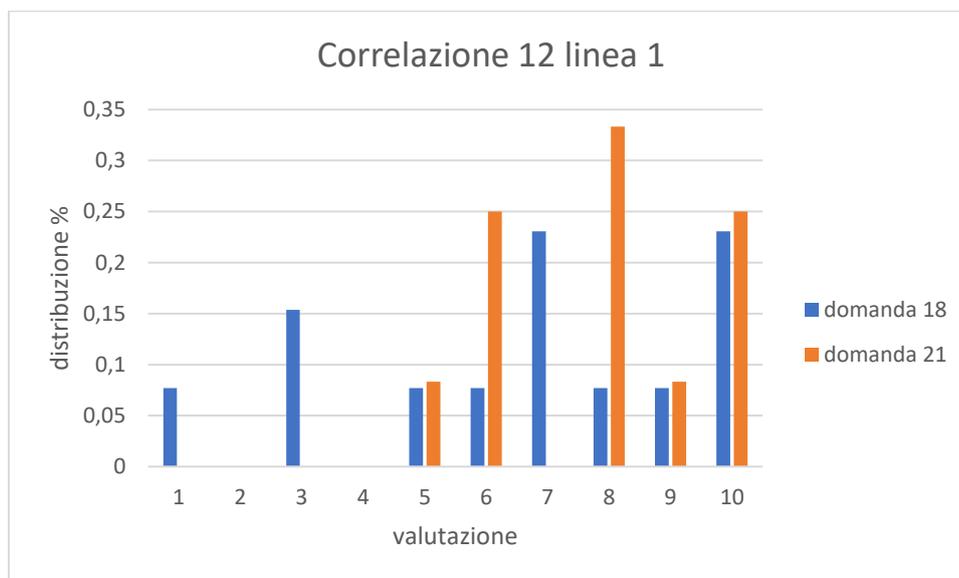


Figura 4.59. Distribuzione delle risposte nella correlazione 12 linea 1.

Dove si vede una decisa discrepanza di opinioni tra una domanda e l'altra.

Considerazioni che si possono tradurre in una verifica al sistema di gestione a vista in questa particolare linea.

Capitolo 5. Confronto tra percezione e valutazione del rischio.

Il presente capitolo, fondamento della trattazione, è sviluppato sulla base del confronto diretto tra i dati raccolti e la valutazione del rischio. Si vuole dunque scoprire nello specifico quali sono le analogie o le discrepanze dell'analisi del rischio scientifica con la percezione del pericolo e delle mansioni a cui gli operatori vengono esposti quotidianamente.

Per una valutazione quantitativa della percezione, è stato ritenuto essenziale proporre la discrepanza riscontrata tra i dati raccolti in questa trattazione con le analisi del rischio precedentemente eseguite sullo stesso ambiente in cui lavorano i compilanti e alcuni indicatori rappresentanti il carico di lavoro proposti nello studio *"An Empirical Approach to workload and Human Capability Assessment in a Manufacturing Plant"* (Lorenzo Comberti et al. 2019).

5.1 Analisi del rischio.

L'analisi del rischio è stata eseguita dal datore di lavoro dell'azienda, dal responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP), dal rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RSL) in collaborazione con il team di specialisti sulla sicurezza del Politecnico di Torino.

Dunque per ogni postazione delle 5 linee, son stati valutati i livelli di pericolo attraverso degli indici che, poi moltiplicati per frequenza di accadimento degli eventi, hanno avuto come risultato il coefficiente di rischio (come spiegato nel capitolo 1). In questo modo è stato così possibile ottenere un unico fattore indicante il rischio in ogni postazione. Sono stati infine scalati i valori da uno a dieci per facilitare la comparazione con i risultati ottenuti nei questionari.

Vengono proposte a questo punto delle curve gaussiane rispetto alla totalità delle postazioni, rappresentative del rischio sulle linee considerate. La creazione delle gaussiane è stata scelta come strumento di valutazione del rischio per una stima

visiva di massima comprendente tutte le postazioni, aventi un fattore di rischio ben preciso, rendendo poi possibile la categorizzazione del rischio rispetto a ogni singola linea e di seguito la comparazione di esso con la sua percezione proposta col medesimo strumento.

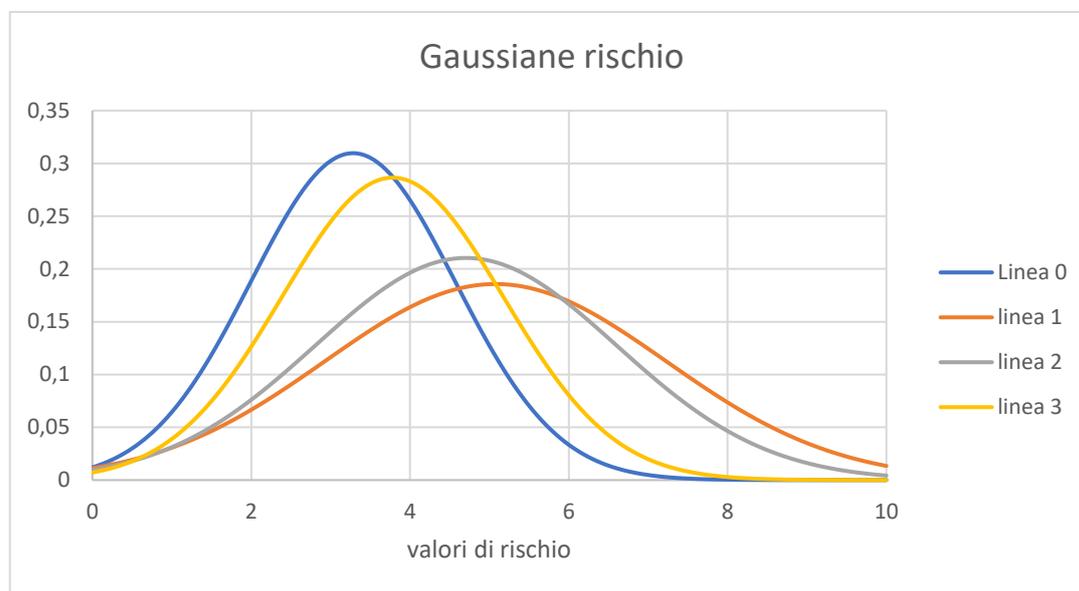


Figura 5.1. Curve gaussiane rispetto ai fattori di rischio su ogni linea.

Vediamo dunque come ci sia un incremento sia della media che della deviazione standard nelle diverse linee, a indicare un aumento del rischio e della variabilità di esso tra le varie postazioni appartenenti alle singole linee.

Ai fini della comparazione di massima si riportano di seguito le gaussiane stimate attraverso la risposta degli operatori delle diverse linee in merito alla domanda 17 *“Quanto è rischiosa la sua mansione?”*

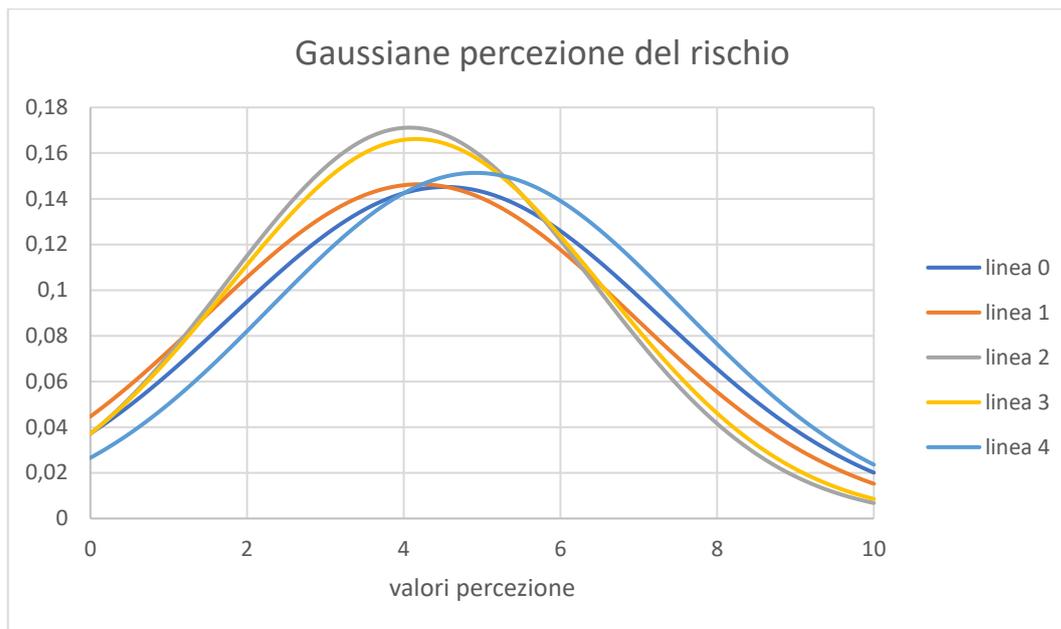


Figura 5.2. Misura di percezione gaussiana del rischio.

Si può visivamente verificare come la media in tutte le linee sul dato riguardante la percezione del rischio dei lavoratori vada a centrarsi intorno al valore 4,5 caso che non sussiste nella valutazione del rischio dove, ad ogni linea, corrisponde un valore di rischio medio che varia consistentemente da linea a linea. Sussiste lo stesso paragone in merito ai valori di deviazioni standard ricavati nei due grafici, infatti l'andamento delle campane sulla percezione risulta abbastanza costante, mentre nel grafico in figura 5.1 si distinguono 4 campane con andamenti completamente differenti.

Per una comparazione più accurata vengono proposti i singoli grafici linea per linea ad esclusione della quarta a cui non è stato possibile accedere all'analisi del rischio eseguita.

- *Linea 0*

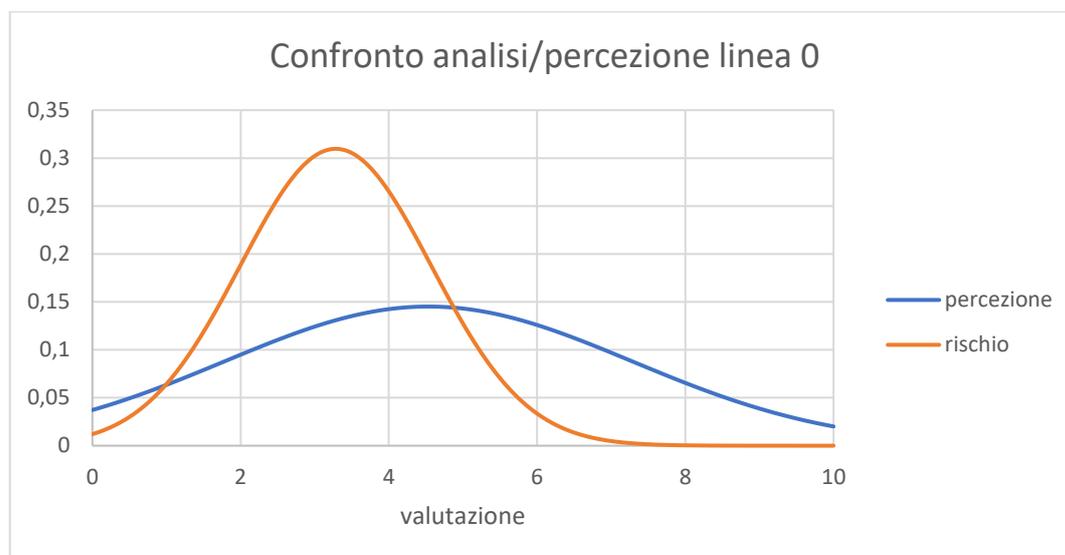


Figura 5.3. Gaussian per analisi del rischio e percezione dello stesso nella linea 0.

Si osserva come la gaussiana riguardante l'analisi del rischio abbia un andamento a campana ben preciso in cui si deduce un basso valore di deviazione standard (1,28) con media centrata in 3,28. La risposta in base alla percezione degli operatori della linea 0 risulta totalmente discordante con una campana avente andamento decisamente appiattito e una media centrata sul valore 4,53. Si evince in questo caso come la percezione, oltre ad avere un andamento randomico (alta deviazione standard) risulta non centrata con il valore di rischio calcolato.

- *Linea 1*

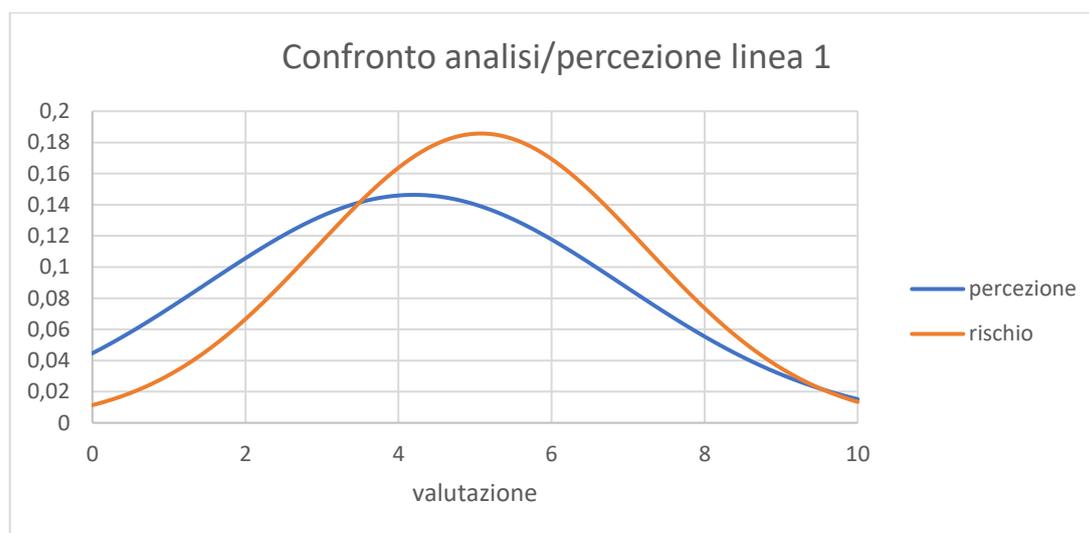


Figura 5.4. Gaussian per analisi del rischio e percezione dello stesso nella linea 1.

Il risultato presentato vede un andamento più simile rispetto alla linea zero tra la percezione e l'analisi del rischio, con una variazione minima della media tra le due curve e una deviazione standard molto simile. Il problema da segnalare in questo caso è che la percezione del rischio risulta più bassa di quello che è il rischio calcolato. Dunque si reputa questo il caso in cui bisogna intervenire sulla preparazione degli operatori per fare in modo che il rischio percepito risulti più reale di quello dimostrato con la compilazione del questionario.

- *Linea 2*

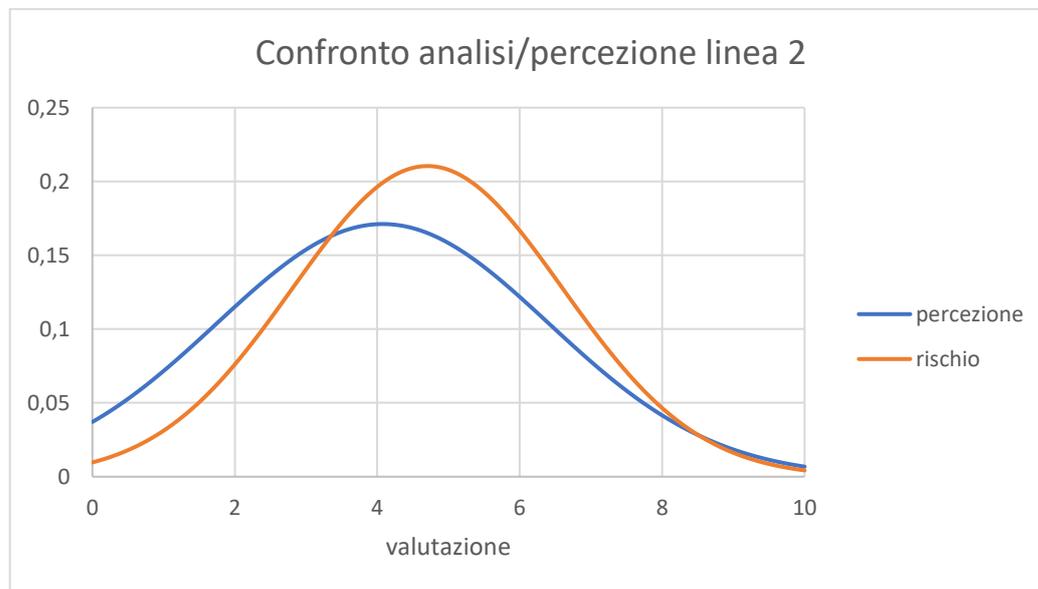


Figura 5.5. Gaussiani per analisi del rischio e percezione dello stesso nella linea 2.

Si presenta ora un caso in cui la percezione risulta coerente con l'analisi del rischio, infatti le medie delle due curve, nonostante la percezione sia più bassa, risultano simili con un andamento leggermente diverso dato dalla solita grande deviazione standard delle gaussiane riguardanti la percezione degli operatori. Andamenti che con un poco impegnativo intervento sui lavoratori si potrebbero ulteriormente avvicinare.

- *Linea 3*

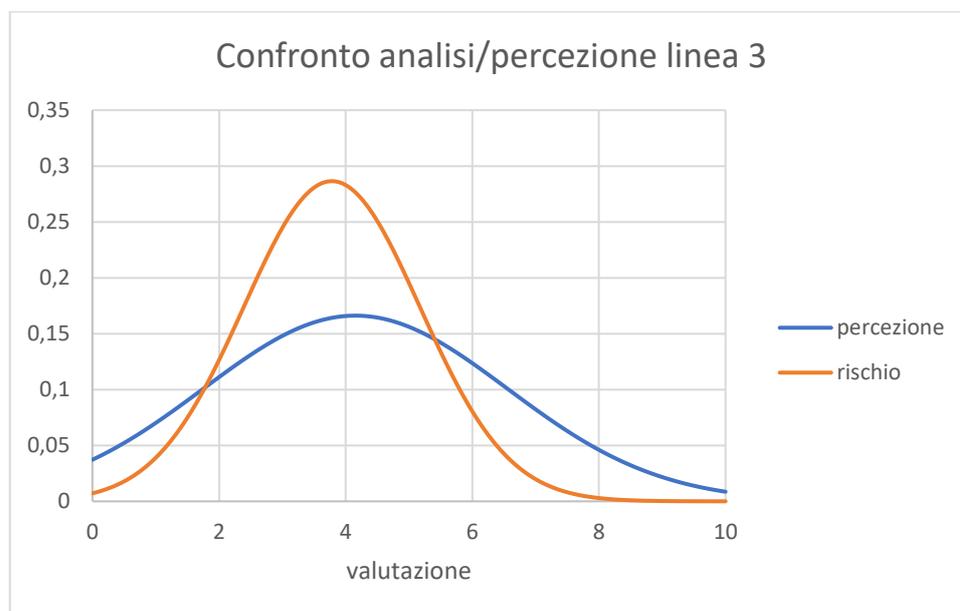


Figura 5.6. Gaussiani per analisi del rischio e percezione dello stesso nella linea 3.

Divergenza ancora più accentuata sulla deviazione standard si riporta nel caso della linea 3 in cui, nonostante una ottima centratura delle due medie con un valore della percezione leggermente più alto rispetto all'analisi del rischio, la deviazione standard delle due curve risulta completamente diversa, andando a verificare ancora una volta le grandi differenze di percezione tra gli operatori.

- *Andamento totale*

Viene riportato il grafico definitivo strutturato valutando la totalità delle risposte alla domanda 17 rispetto alla gaussiana rilevata dai coefficienti di rischio di tutte le postazioni dell'azienda.

Facile aspettarsi come dalle due curve evinca il dato che, nonostante la percezione totale sia centrata con la media dei coefficienti di rischio rispetto al valore 4,27, i valori di deviazione standard rilevati risultano non coerenti. Indice di un'aleatorietà riguardo la percezione del rischio rispetto al rischio calcolato.

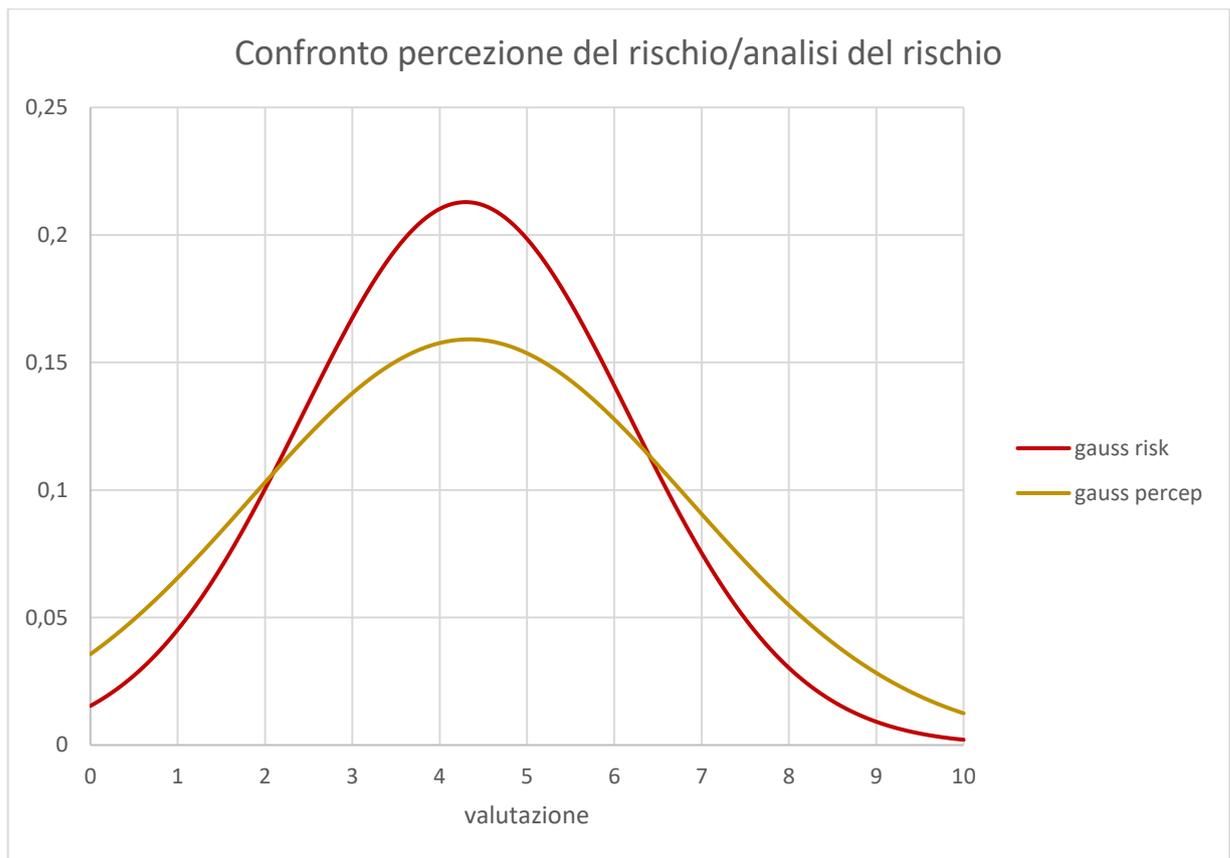


Figura 5.7. Confronto tra la percezione del rischio e i risultati dell'analisi dello stesso.

In definitiva è possibile dedurre dall'analisi che si trova un discostamento costante tra il rischio calcolato e quello percepito; si nota inoltre la sussistente variabilità delle risposte in confronto alla maggior precisione che l'analisi del rischio dimostra.

Le curve di distribuzione costruite sui coefficienti di rischio risultano tendenzialmente con andamenti molto centrati su valori di rischio stabili, al contrario delle curve di percezione, risultanti piatte e dunque con tanti valori discordanti da operatore a operatore.

5.2 Indici di caratterizzazione sul carico di lavoro.

Questi indici sono seguito del lavoro multidisciplinare di ricerca ingegneristica e psicologica fatto dai ricercatori del Politecnico di Torino sopra citati, ai fini dello sviluppo di un legame tra dei fattori difficilmente valutabili quali il carico mentale e il carico fisico e una specifica postazione di lavoro. Infatti lo studio del modello proposto consente la valutazione di quattro indici per la valutazione scientifica del carico di lavoro sugli operatori di linea come mostrato nella figura 5.8. Gli indici presentati sono risultato della somma di particolari fattori scalati da uno a cinque, così da ottenere i quattro indici principali con valori che vanno da uno a 10.

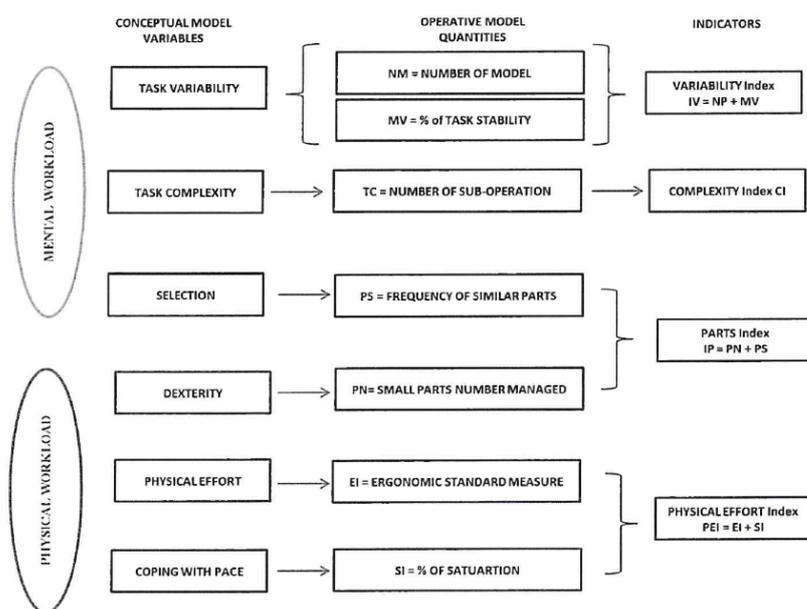


Figura 5.8. Modello operativo per la valutazione degli indici.

Lorenzo Comberti et al. (2019). An Empirical Approach to Workload and Human Capability Assessment in a Manufacturing Plant”.

Il primo indice in alto a destra “Variability index” IV rappresenta la diversità delle mansioni da attuare nella postazione, ottenuto tramite la somma degli indici NM (“Numbers of models” il numero delle mansioni da eseguire) e MV (indice sulla variazione tra una mansione e l’altra).

$$IV = NM + MV$$

A seguire il CI o complexity index, ovvero la rappresentazione numerica delle operazioni che vengono eseguite su ogni veicolo in ogni postazione.

Come indice di correlazione tra il carico di lavoro fisico e mentale è stato considerato l'IP "Parts index", formato dalla somma dei coefficienti PN "part number" o numero dei moduli maneggiati e PS "part similarity" o numero di moduli simili.

$$IP = PN + PS$$

L'ultimo indice trattato è il PEI "Physical Effort index" calcolato in base all'indice di ergonomia EI e all'indice di saturazione del tempo di lavoro SI.

$$PEI = EI + SI$$

5.3 Confronto tra indici e domande del questionario.

Per ogni indice su descritto è stato eseguito un confronto diretto in base all'affinità con alcune domande proposte nel questionario in base proposte per rendere possibile questo tipo di relazione.

Si procede ora con la classificazione per indici in cui per ognuno di essi sarà eseguita l'analisi linea per linea.

Indice IV

La relazione proposta per l'indice di variabilità segue il confronto con la domanda 1 del questionario, "Quanto è facile ricordare tutta la sua sequenza lavorativa?", si va dunque a verificare come l'indice di variabilità della postazione vada a influire sull'aspetto mnemonica delle mansioni lavorative nelle diverse linee. Data la formulazione della domanda è stato calcolato il complemento a 10 di ogni risposta per permettere il confronto tra valori simili vista la natura dell'indice (basso per poca variabilità, alto per elevata variabilità). Seguono le gaussiane realizzate con relativo commento.

- *Linea zero*

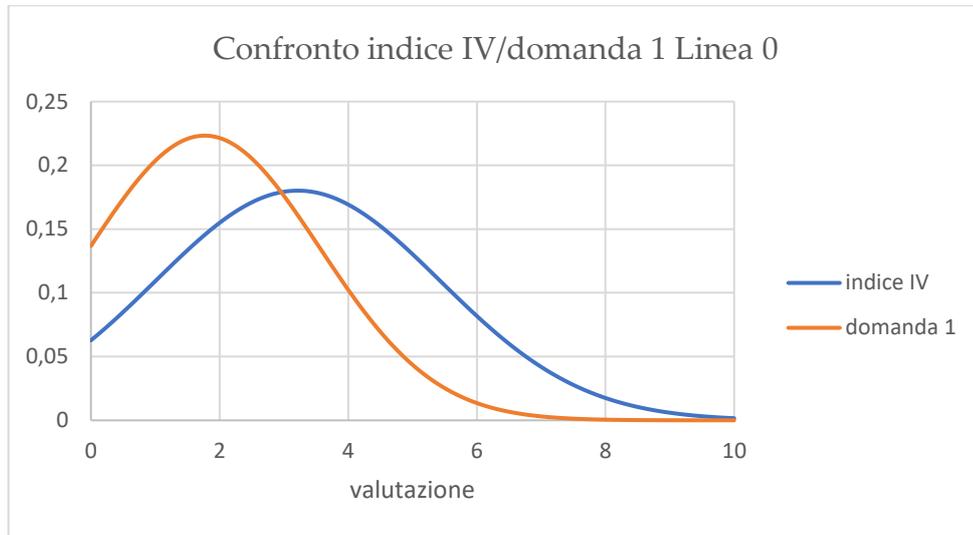


Figura 5.9. Confronto indice IV con le risposte alla domanda 1 linea 0.

Si denota un andamento similare della percezione all'aspetto mnemonica delle mansioni rispetto all'indice. Stima che convalida dunque la concretezza dell'indice creato e la corretta percezione degli operatori in merito alla difficoltà memonica delle sequenze lavorative.

- *Linea 1*

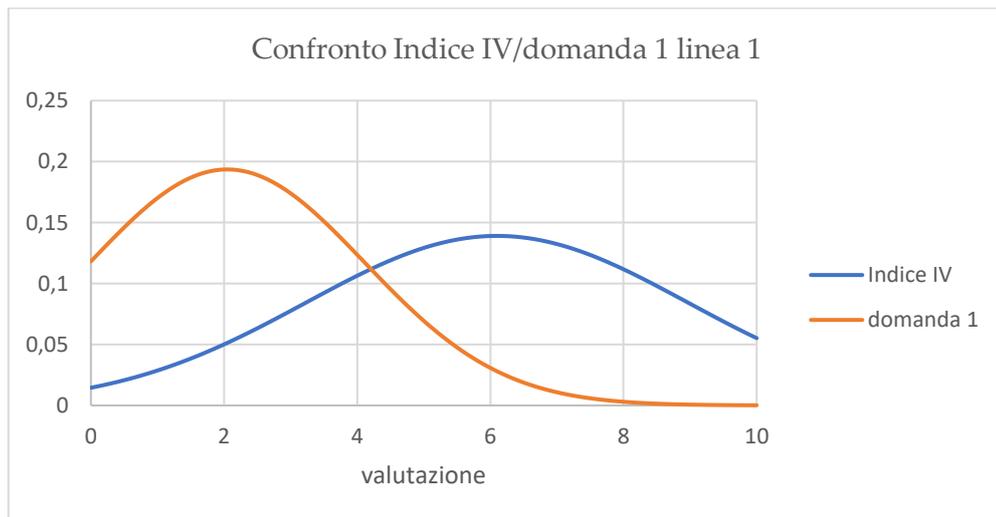


Figura 5.10. Confronto indice IV con le risposte alla domanda 1 linea 1.

Nel caso della linea 1 le due medie risultano decentrate di 4 punti su 10, indice di una discrepanza tra percezione e dati scientifici. Risulta interessante come i lavoratori percepiscano una estrema facilità memonica proprio dove l'indice di variabilità risulta tendenzialmente alto e variabile. Cause di questo controverso risultato possono essere l'alta ripetitività registrata su questa linea, come riportato nel capitolo 4.

- Linea 2

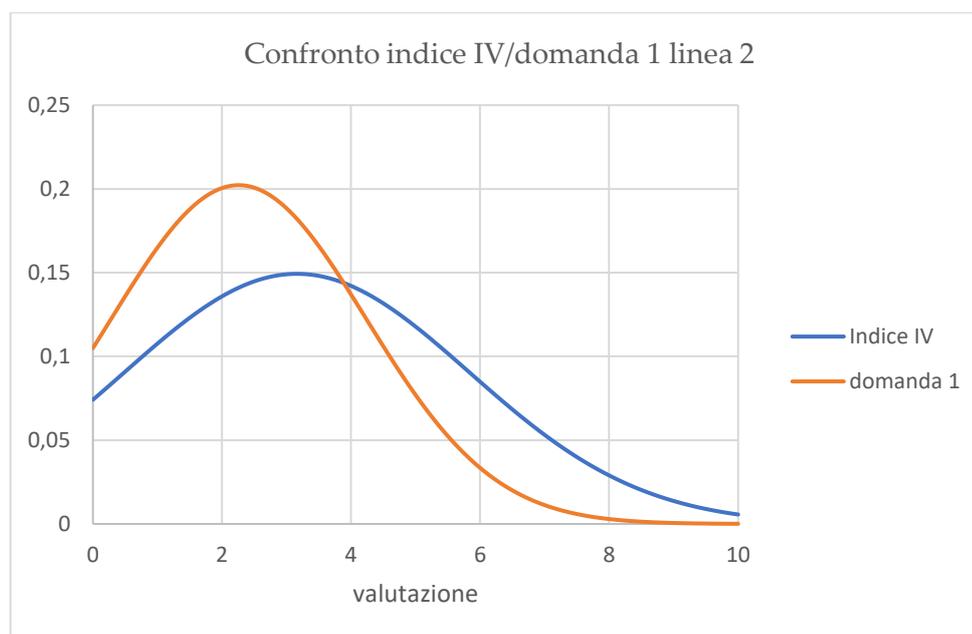


Figura 5.11. Confronto indice IV con le risposte alla domanda 1 linea 2.

Si rispetta come nella linea 0 un'affinità tra la percezione memonica e l'indice di variabilità, in cui come evince dal grafico le medie risultano appaiate tra i valori 2 e 4, anche se ancora una volta il valore di percezione risulta poco conservativo rispetto all'indice calcolato.

- *Linea 3*

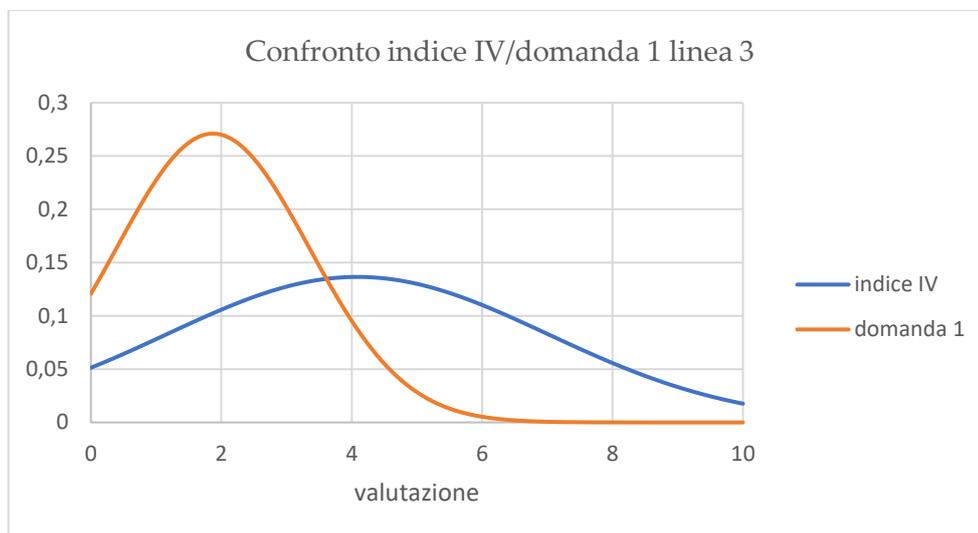


Figura 5.12. Confronto indice IV con le risposte alla domanda 1 linea 3.

Caso intermedio si presenta rispetto la linea 3 in cui si verifica una leggera variazione della media tra le risposte alla domanda e l'indice di variabilità. Infatti la media tra le due curve varia di 2,7 punti valutazione, che registra dunque una discrepanza nella difficoltà memonica dei lavoratori rispetto all'indice.

- *Linea 4*

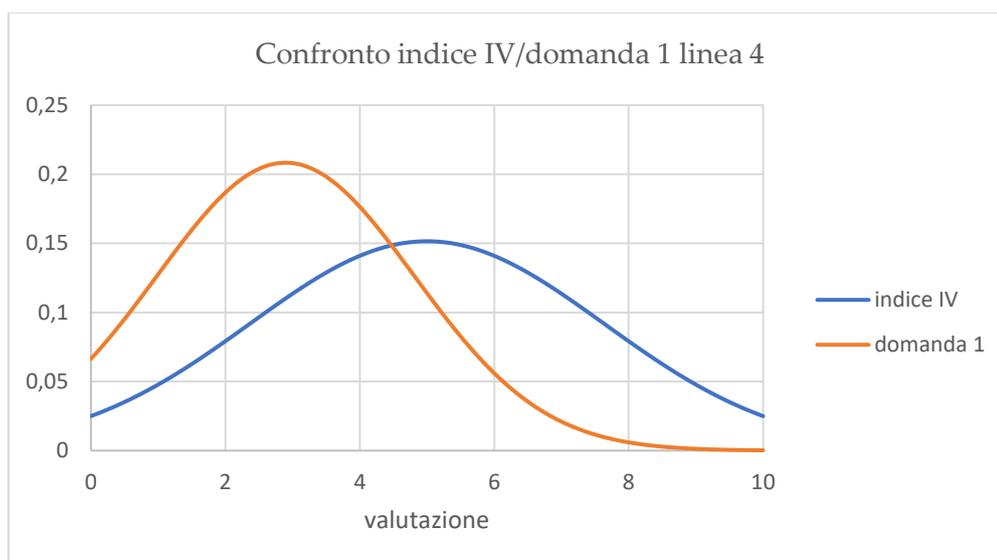


Figura 5.12. Confronto indice IV con le risposte alla domanda 1 linea 3.

Stessa considerazione può essere per la linea 4 in cui la disparità tra le due variabili si traduce in 2 punti valutazione di differenza tra le due medie. Risulta dunque che nella maggior parte dei casi l'indice di variabilità risulta più alto dell'effettiva difficoltà a memorizzare la mansione lavorativa da parte dei compilanti.

Indice CI

L'indice di complessità viene confrontato anche sta volta con la domanda 1 in merito alla difficoltà memonica delle mansioni lavorative e anche con la domanda 7 "Quanto è mentalmente impegnativa la sua mansione lavorativa?". Si vuole dunque stabilire la bontà dell'indice rispetto a queste due variabili strettamente correlate.

Si va ora ad analizzare la correlazione proposta per ogni linea presente nell'azienda.

- Linea 0

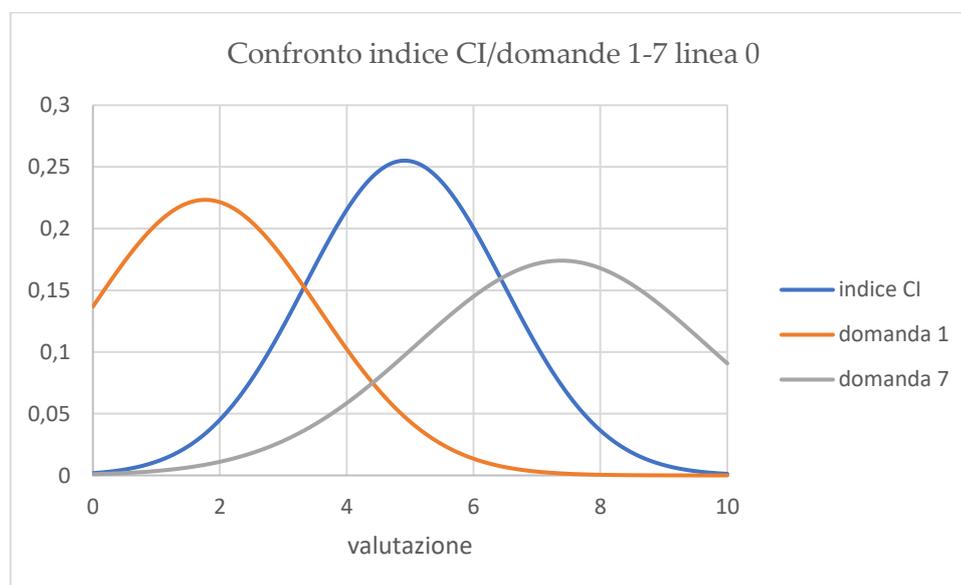


Figura 5.13. Confronto indice CI con le risposte alle domande 1-7 linea 0.

Vediamo come i valori dell'indice di complessità si intrapongono tra le risposte alle due domande, indice dunque di una buona risposta della

percezione degli operatori rispetto all'indice CI che considera entrambi i fattori proposti nelle domande nel proprio calcolo.

- *Linea 1*

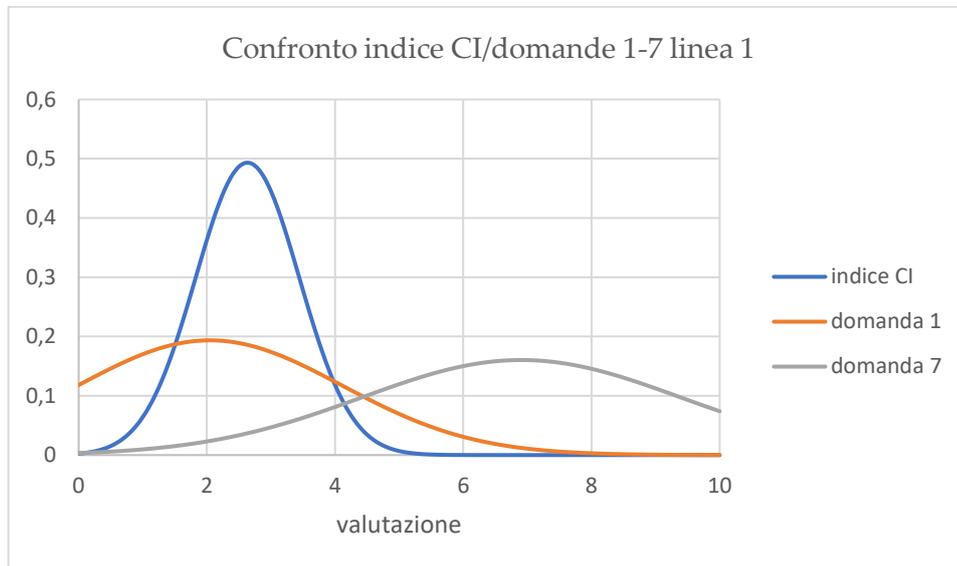


Figura 5.14. Confronto indice CI con le risposte alle domande 1-7 linea 1.

In questa linea si presenta una correlazione con la domanda 1 leggermente più veritiera, in quanto la poca complessità rilevata dall'indice si riflette in un'effettiva facilità memonica della sequenza lavorativa, anche se l'impegno mentale su questa determinata linea viene percepito alto dai lavoratori. Il confronto con questo indice risulta di ispirazione ad alcune verifiche sulla reale motivazione dell'impegno mentale elevato registrato dagli operatori.

- *Linea 2*

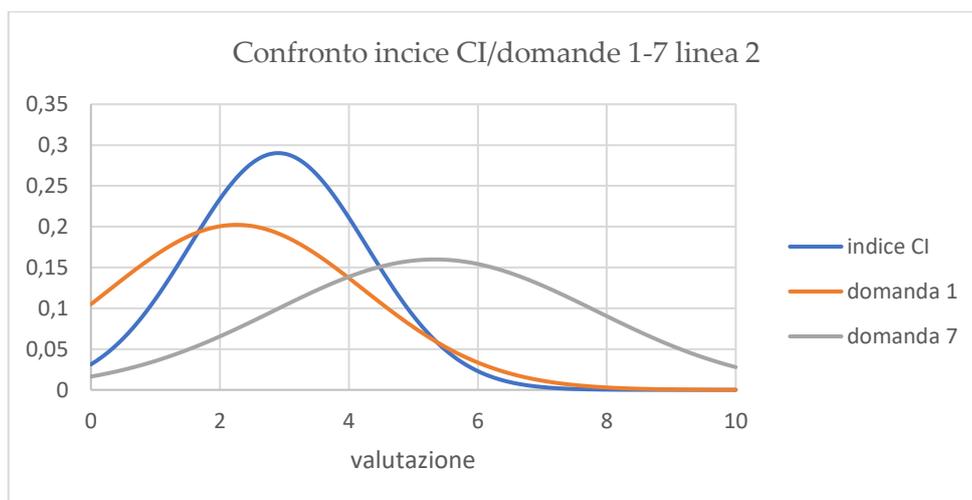


Figura 5.15. Confronto indice CI con le risposte alle domande 1-7 linea 2.

Nel caso della linea due si presenta di nuovo un andamento tendente alla concordanza dell'indice rispetto alle percezioni registrate in merito alle due domande. Infatti la media registrata dall'indice risulta intraposta tra quella delle due domande.

- *Linea 3*

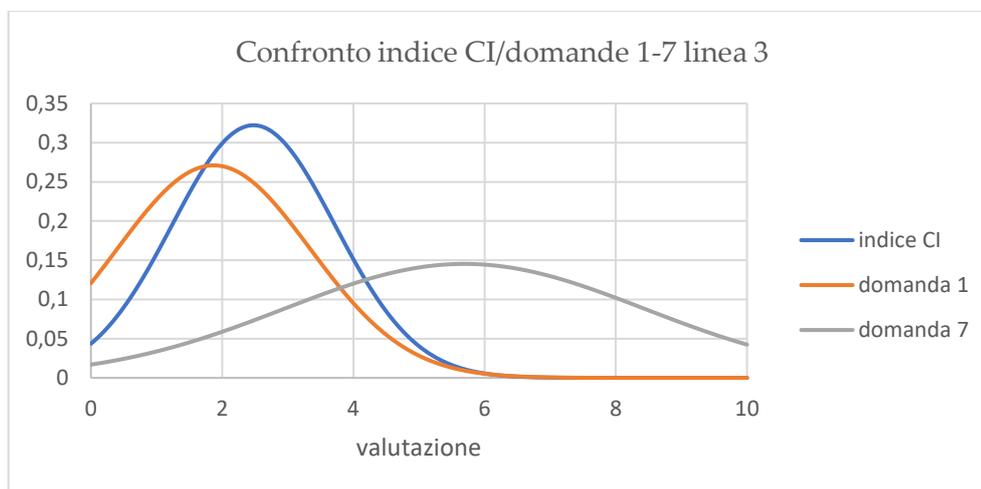


Figura 5.16. Confronto indice CI con le risposte alle domande 1-7 linea 3.

Si vede come sia più attuabile l'associazione dell'indice di complessità in merito alla domanda 1 rispetto all'impegno mentale registrato nella domanda 7. Anche in questo caso la bassa complessità di questa linea viene relazionata con la facilità memonica e non con l'impegno mentale, evidentemente causato da un altro fattore da ricercare.

- *Linea 4*

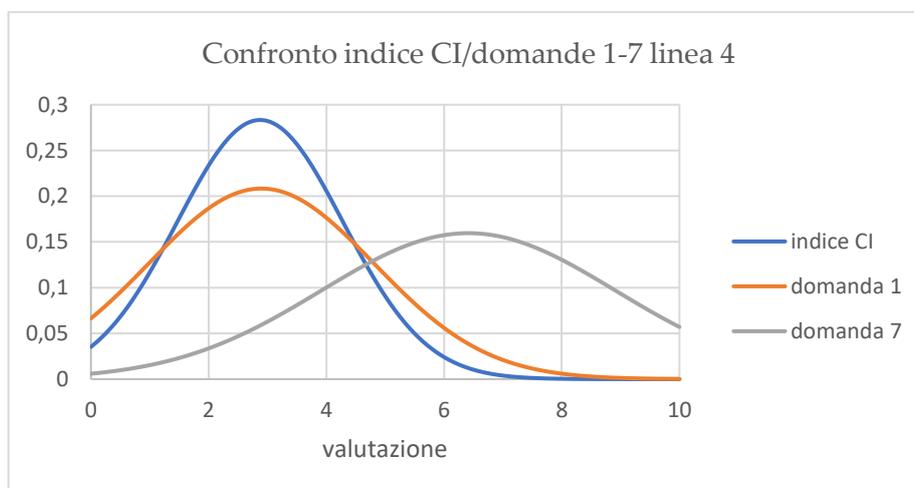


Figura 5.17. Confronto indice CI con le risposte alle domande 1-7 linea 4.

Andamento similare dimostrano le curve della linea 4, in cui l'indice viene associato ancora una volta all'aspetto mnemonica della sequenza.

Il risultato che trapela da queste analisi dunque è la necessità di una ricerca sulla causa dell'elevato impegno mentale prestato dai lavoratori nell'adempimento delle mansioni lavorative.

Indice IP.

Il "Parts index" misura la difficoltà di riconoscere i pezzi (attraverso il complemento a dieci della domanda "quanto è facile ritenere i pezzi giusti") insieme al livello di precisione richiesto da ogni mansione lavorativa. La comparazione risulta evidente con le domande 3 e 9, direttamente riguardanti rispettivamente la capacità di scegliere i pezzi giusti e il livello di precisione. Si procede di seguito all'analisi delle relazioni ricavate linea per linea.

- *Linea 0*

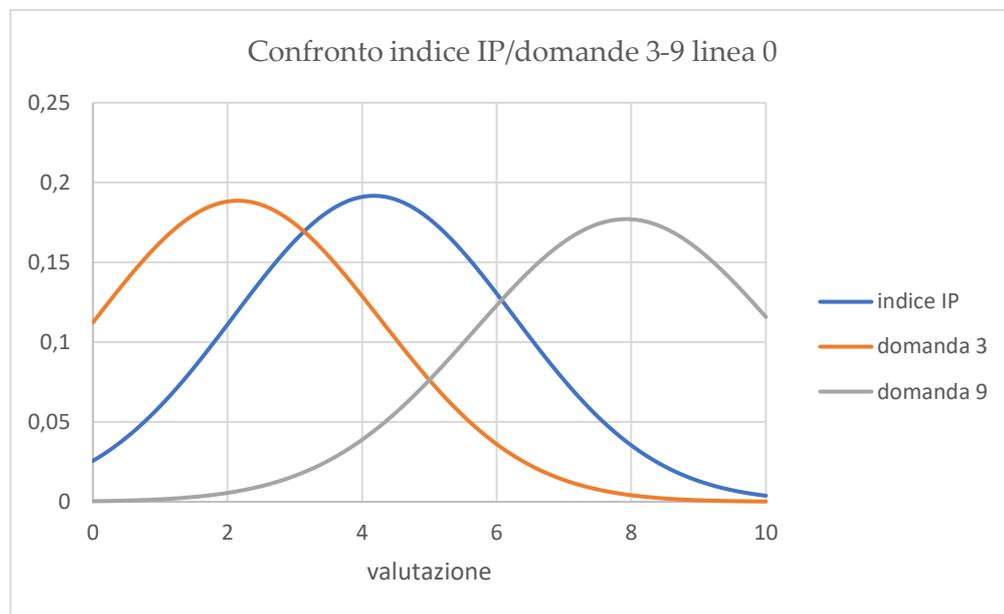


Figura 5.18. Confronto indice IP con le risposte alle domande 3-9 linea 0.

Si presenta il caso in cui l'indice si intrapone tra le due percezioni, infatti si presenta la percezione della facilità sul riconoscimento dei pezzi nella curva a

sinistra, mentre sulla destra si mostra l'alto valore della percezione in merito alla precisione. L'indice rappresentante di queste due categorie si pone nel mezzo delle due, conferma di una buona relazione tra percezione e indice.

- *Linea 1*

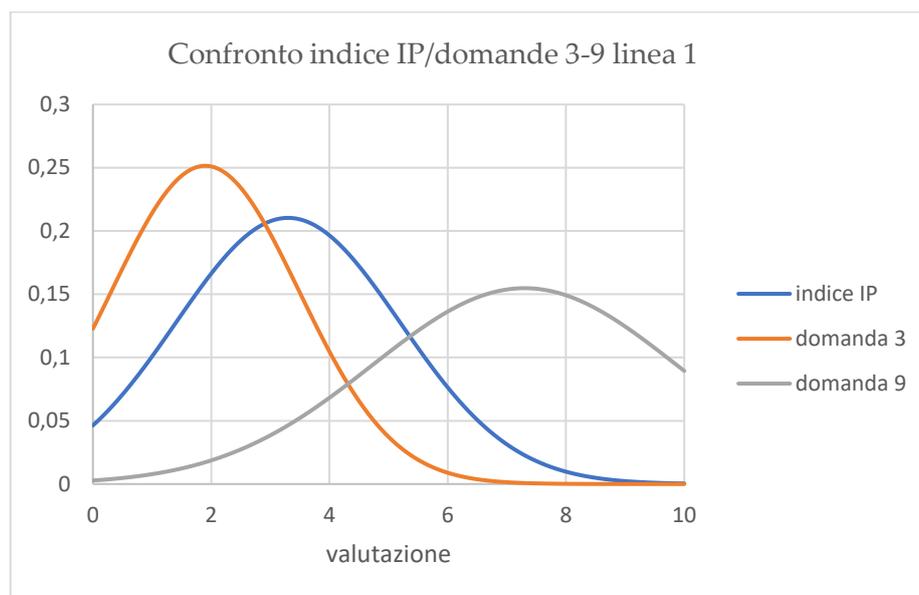


Figura 5.19. Confronto indice IP con le risposte alle domande 3-9 linea 1.

Anche in questa linea l'indice è rappresentato nel mezzo delle due curve, in cui però gli andamenti percettivi si diversificano parzialmente soprattutto nel caso della valutazione della precisione nella domanda 9; da verificare la diversità tra le stazioni della linea riguardo il campo della precisione scoperta dall'alto valore di deviazione standard, aspetto che traspare solo parzialmente dalla curva creata in base ai valori dell'indice IP.

- Linea 2

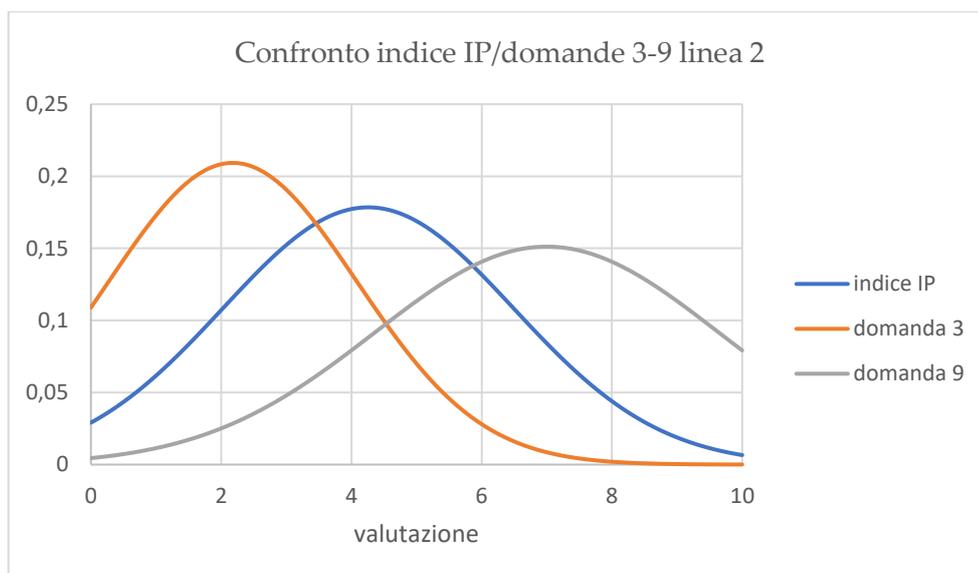


Figura 5.20. Confronto indice IP con le risposte alle domande 3-9 linea 2.

Continua ad evidenziarsi la bontà di questo indice, ancora una volta intraposto tra la percezione riscontrata nelle due domande, si vede come la curva dell'indice sia quasi esattamente uguale all'unione dei valori di media e deviazione standard delle altre due.

- Linea 3

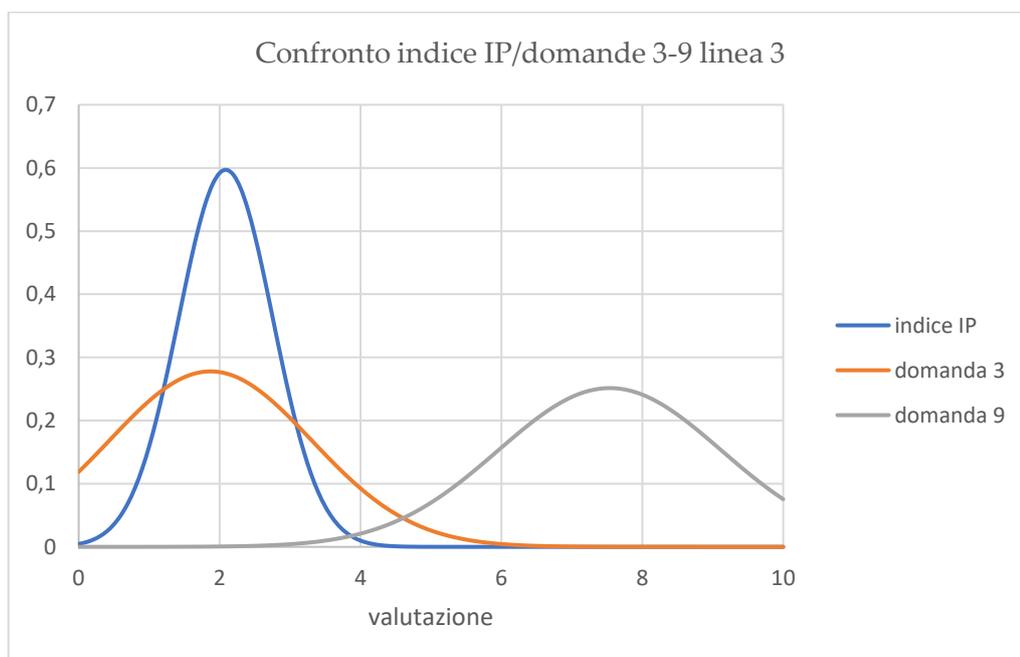


Figura 5.21. Confronto indice IP con le risposte alle domande 3-9 linea 3.

Nel caso della linea tre invece si vede ancora la dissociazione tra la facilità di riconoscere i pezzi giusti e l'alto livello di precisione percepito. L'indice IP in questa linea risulta particolarmente basso e stabile intorno ai valori 1,2 e 4. Questa è un particolare circostanza in cui l'evidente facilità delle mansioni della linea 3 descritte dall'indice va a contrapporsi specificatamente col livello di precisione percepito ritenuto alto dai lavoratori. Da verificare la motivazione di questi alti valori non potendo essere nemmeno associata alla difficoltà di riconoscere i pezzi giusti ritenuta praticamente inesistente.

- *Linea 4*

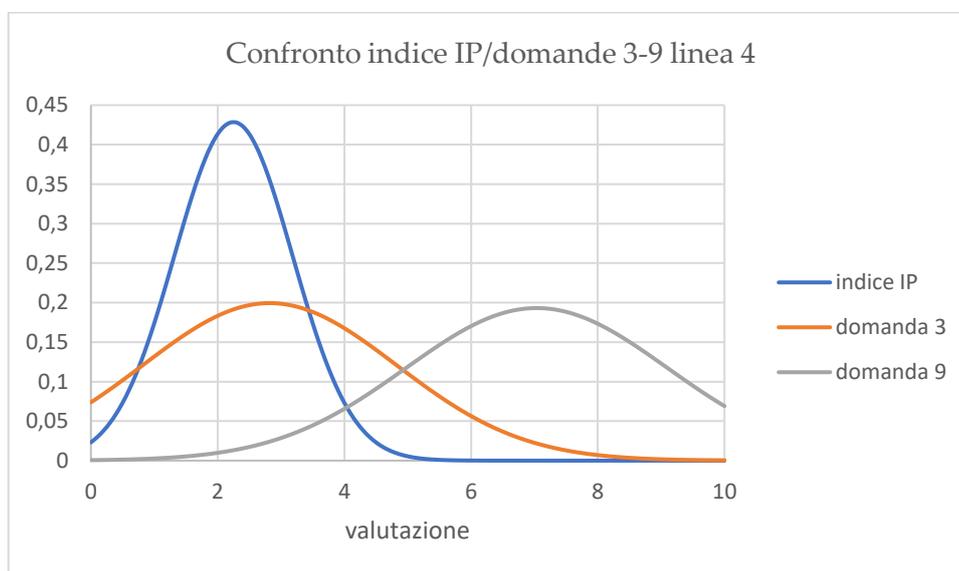


Figura 5.22. Confronto indice IP con le risposte alle domande 3-9 linea 4.

Andamento praticamente uguale al caso "linea 3" si propone in questa linea. Interessante dunque andare a verificare nello specifico le affinità con la linea precedente per poter attuare lo stesso tipo di verifiche.

Indice PEI.

L'indice riguardante il "physical effort" è stato possibile paragonarlo alle domande sei e dodici, riguardanti rispettivamente la facilità di rispettare le tempistiche lavorative (riportata come completamento a 10 per mostrare valori bassi a tempistiche semplici da rispettare) e l'impegno fisico richiesto ai lavoratori. Si propone l'analisi linea per linea di questo tipo di confronto.

- *Linea 0*

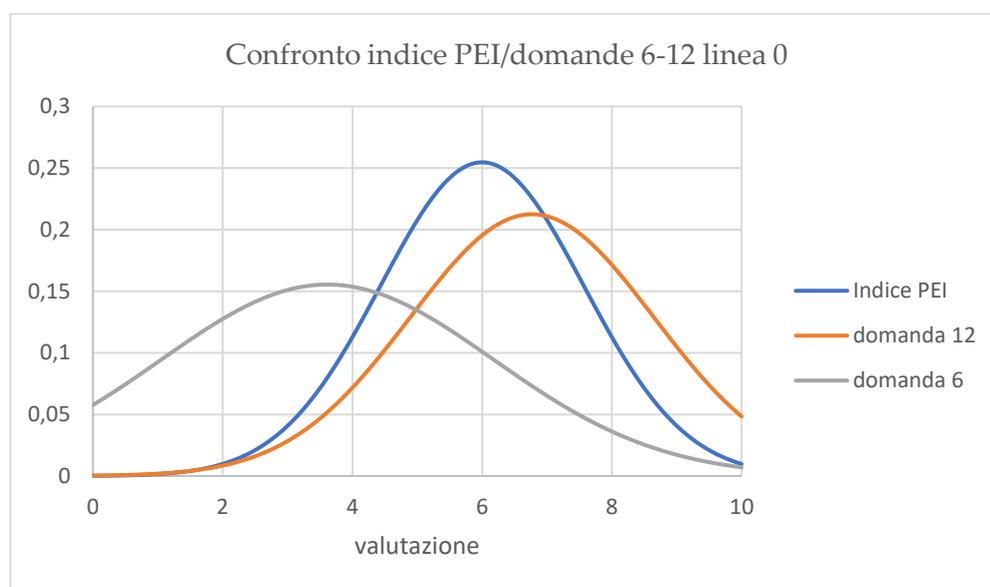


Figura 5.23. Confronto indice PEI con le risposte alle domande 6-12 linea 0.

Risulta come in alcune analisi precedenti come questo indice risulti intraposto tra le due curve, a significare come l'unione dei due fattori percepiti risulti per questa linea coerente con l'indice calcolato. Da verificare comunque come l'effetto della deviazione standard in merito alla curva 6 denoti un'incertezza elevata al valore medio della percezione relativa al rispetto delle tempistiche lavorative.

- Linea 1

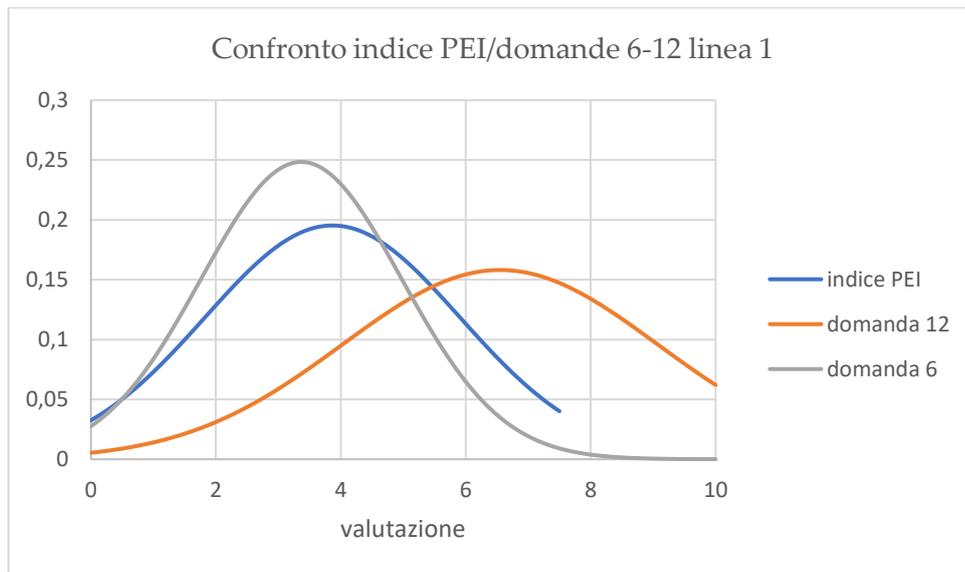


Figura 5.24. Confronto indice PEI con le risposte alle domande 6-12 linea 1.

In questo confronto è possibile vedere come l'indice PEI risulti quasi sovrapposto ai valori riguardanti lo sforzo fisico dei lavoratori, mentre entrambe le curve si discostano di 3 punti media dalla valutazione data dai lavoratori sulla difficoltà di rispettare le tempistiche. Ci si aspetta dunque di verificare l'effettiva faticosità presente in questa linea al confronto del fattore tempo percepito esaustivo dagli operatori. Eseguita questa verifica si dimostra come quest'indice risulti rilevante nello studio delle postazioni.

- Linea 2

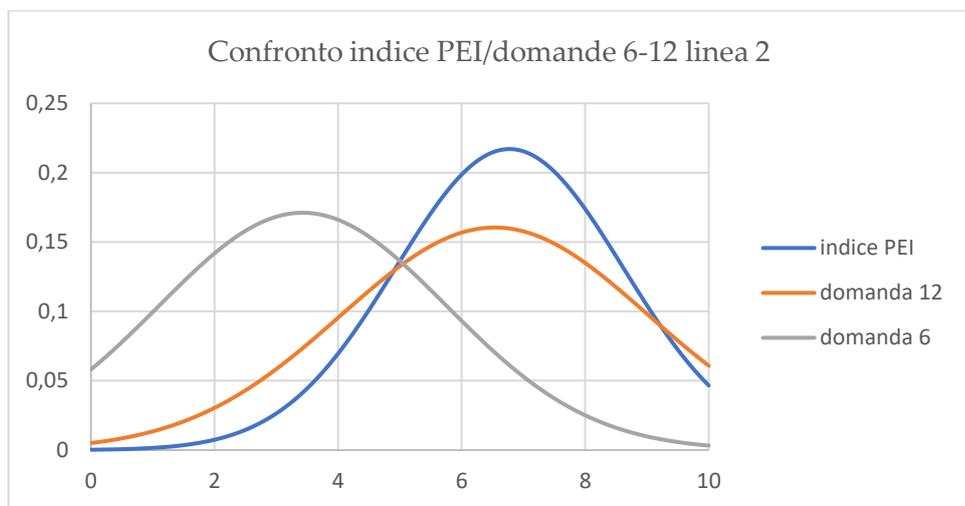


Figura 5.25. Confronto indice PEI con le risposte alle domande 6-12 linea 2.

Si ripete lo stesso andamento delle curve rilevato nella linea 2, l'indice PEI risulta centrato precisamente sulla curva di percezione dell'impegno fisico, a discapito di un "tack time" evidentemente facile da rispettare. Ad ulteriore analisi potrebbe essere sottoposto il valore della deviazione standard in merito alla domanda 12, risultante particolarmente alto.

- Linea 3

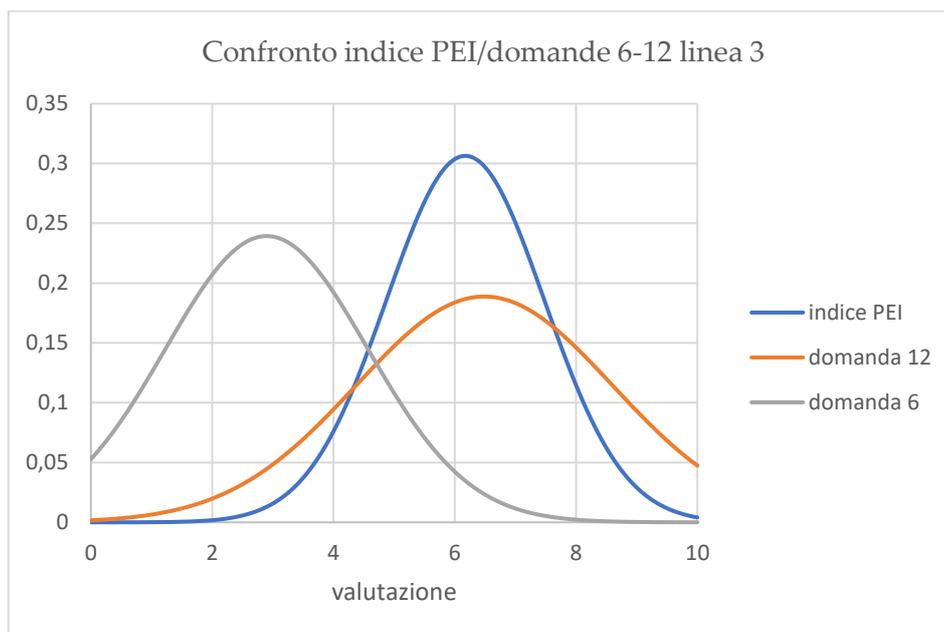


Figura 5.26. Confronto indice PEI con le risposte alle domande 6-12 linea 3.

Ancora una volta ritroviamo il medesimo andamento dell'indice rispetto alle due domande proposte, vediamo dunque una particolare tendenza dell'indice a rispettare il giudizio degli operatori rispetto alla fisicità delle mansioni. Questo susseguirsi di risultati porta a pensare come non sia involontariamente tenuta conto dai lavoratori il rispetto della tempistica sotto un'ottica puramente fisica in queste determinate linee.

- Linea 4

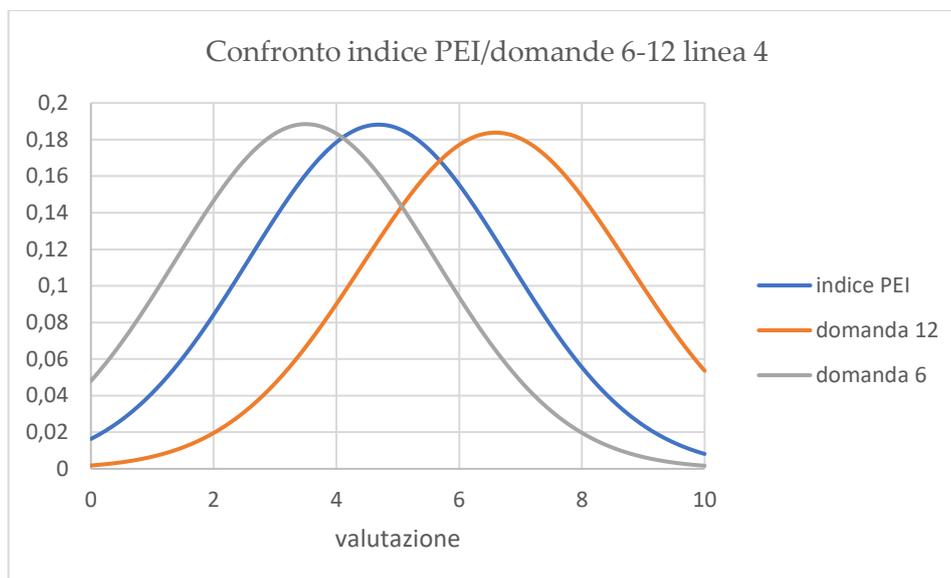


Figura 5.27. Confronto indice PEI con le risposte alle domande 6-12 linea 4.

In questa sezione di impianto invece c'è una perfetta correlazione tra indice e percezioni, infatti come già capitato in precedenza il dato riunisce coerentemente le due risposte alle domande.

5.4 Riassunto conclusivo.

Tramite la creazione di questi indici si dà la possibilità concreta di misurare le human capability secondo criteri scientifici, così da poter considerare sempre più precisamente il discostamento delle tecniche di rilevazione e calcolo del rischio dalla reale percezione dell'uomo. In questo capitolo si è dimostrato come caso per caso, linea per linea, coefficiente per coefficiente la percezione dell'attività lavorativa è sempre molto variabile e non va a incontrare quasi mai in maniera precisa quella calcolata con i suddetti indici.

Capitolo 6. Conclusioni e sviluppi futuri.

Tramite l'analisi del questionario presentato è stato possibile catalogare e calcolare la percezione del rischio dei lavoratori. Analizzando i dati con metodologie ad ampio spettro quali il calcolo delle medie e delle deviazioni standard, sono state evidenziate le valutazioni critiche all'interno delle linee di produzione e sono state analizzate nello specifico tramite confronti e distribuzioni i risultati ottenuti. Attraverso il confronto tra le varie "human capability" e il reale pensiero dei lavoratori in merito alle stesse, è stata riscontrata la validità di detti parametri rispetto alle risposte rilevate.

Confrontando l'analisi del rischio calcolato con la percezione dello stesso è stata rilevata una grande discrepanza tra gli indici del rischio calcolato rispetto alla distribuzione dei rischi percepiti dai lavoratori, discrepanza evidenziata dagli elevati valori di deviazione standard percettivi ottenuti nel caso della linea 3, fino a sfociare in una completa discordanza di valori come evidenziato nella linea 0.

Di fatto si è dimostrato come il pensiero e quindi la percezione dei lavoratori sia una variabile tendenzialmente aleatoria, non controllata evidentemente attraverso il processo formativo.

Il risultato principale dunque è aver reso scientifico e valutabile tramite valori numerici il discostamento tra la percezione del rischio e la sua valutazione oggettiva, con cui calcolare dunque il reale pericolo corso dagli operatori.

Il lavoro presentato può essere visto come il preludio di uno studio sistematico e strutturato della percezione del rischio reale in ambito lavorativo industriale. Infatti si ritiene necessaria una comprensione maggiore della tematica per migliorare e innovare le tecniche di calcolo del rischio considerando sia il fattore scientifico che la percezione del rischio del lavoratore.

Per uno studio sistematico e strutturato si intende la creazione di una procedura aziendale per l'acquisizione di dati (tramite questionari ad hoc), analisi dei dati tramite fogli di calcolo come quello creato per questo lavoro di tesi e verifica dei risultati tramite canoni di comparazione ancora da definire ed esplorare. Si potrebbe

dunque creare una banca dati sull'acquisizione di parametri scientifici riguardanti la percezione e quindi realizzare una procedura per i vari contesti aziendali.

Come esposto nei capitoli precedenti, i risultati ottenuti hanno validità per l'azienda esaminata. Le distribuzioni utilizzate, calcolate sulla base del campione analizzato, hanno consentito comunque di far emergere una significativa discrepanza tra quanto percepito dai lavoratori rispetto a quelle che sono le variabili di rischio calcolate per via ingegneristica dal servizio prevenzione e protezione dell'azienda.

Al fine di estendere la validità dei risultati ottenuti uno sviluppo ulteriore di questo lavoro riguarderebbe sia l'ampliamento del campione di indagine sia l'ampliamento delle variabili raccolte introducendo inoltre una modalità di catalogazione in base a parametri come il tipo di lavoro svolto dai lavoratori, l'età, l'esperienza e il livello di formazione.

Questo sviluppo potrebbe inquadrarsi come potenziale precursore di un eventuale aggiornamento delle norme sulla sicurezza industriale, in cui la complessità impiantistica e la difficoltà comprensiva dei fenomeni rendono la tematica della percezione dei lavoratori argomento chiave per l'abbassamento dei frequenti incidenti presenti nel settore.

Uno dei risultati complessivi della trattazione risiede nella conoscenza e nella scoperta di un nuovo punto di vista nello studio della sicurezza sul lavoro, in cui il rischio viene proposto come entità percepita e non solo misurata.

Bibliografia.

Lorenzo Comberti et all. (2019). *An Empirical Approach to Workload and Human Capability Assessment in a Manufacturing Plant*".

L. Comberti, G. Baldissoni, M. Demichela, M. Patrucco, L. Maida (2018). *Investigation on the impact of National regulations on the occupational safety*. ESREL

Paul Slovic, Baruch Fischhoff and Sarah Lichtenstein. (1980) *Facts and fears: Understanding perceived risk*. *Decision Research, A Branch of Perceptronics*. Eugene, Oregon.

Paul Slovic, Fischhoff, B. E Lichtenstein, S. (1976) "Cognitive Processes and Societal Risk Taking".

Paul Slovic, Fischhoff, B. E Lichtenstein, S. (1976) "Cognitive Processes and Societal Risk Taking", in J.S. Carroll e J.W. Payne (eds.), *Cognition and Social Behavior*. Potomac, MD: Erlbaum.

Paul Slovic, *Decision Research and University of Oregon*. Elke U. Weber *Columbia University and Wissenschaftskolleg zu Berlin*. (2002) *Perception of Risk Posed by Extreme Events*.

Paul Slovic, Fischhoff, B. E Lichtenstein, S. (1976) "Cognitive Processes and Societal Risk Taking", in J.S. Carroll e J.W. Payne (eds.), *Cognition and Social Behavior*. Potomac, MD: Erlbaum.

Douglas M. (1991) *Come percepiamo il pericolo*. *Antropologia del rischio*, Milano, Feltrinelli.

Douglas M., (1985). *Risk Acceptability According to the Social Sciences*. Routledge & Kegan Paul, London.

Douglas M. e Wildavsky A. (1982) *Risk and Culture. An Essay on the Selection of Technological and Environmental Danger*, Berkeley: University of California Press.

Fischhoff, B., Brewer, N., & Downs, J.S. (eds.). (2011). *Communicating risks and benefits: An evidence-based user's guide*. Washington, DC: Food and Drug Administration.

Fischhoff, B., & Chauvin, C. (eds.). (2011). *Intelligence analysis: Behavioral and social science foundations*. Washington, DC: National Academy Press

Boholm, A. (1998). Comparative studies of risk perception: a review of twenty years of research.

Torbjo m Rundmo. (1996). Associations between risk perception and safety.

Alessandro Bordin, Università degli studi di Padova. La Percezione Del Rischio.

Marco Biocca. (2011). La percezione del rischio, metodologia e casi di studio.

Andrea Cesare (2017). Rischio e Comunicazione.

Fabrizio De Pasquale et all. (2012). Percezione e rappresentazione del rischio in edilizia.