

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DELLA
SICUREZZA CIVILE ED INDUSTRIALE**

**Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria della Sicurezza Civile ed
Industriale**

**Decontaminazione dei DPI dei Vigili del Fuoco post incendio in
ambiente confinato**

Relatore: Prof.ssa Anna Mazzi

Correlatore: Ing. Elena Battiston

Laureando: NUNZIO DE NIGRIS

ANNO ACCADEMICO 2021 - 2022

a Laura
per la pazienza

Riassunto

Lo scopo di questa tesi è quello di identificare e analizzare il comportamento del personale Vigile del Fuoco nell'attacco all'incendio, nella gestione della sua salvaguardia e incolumità, rispetto alle possibili contaminazioni da sostanze cancerogene presenti nelle fasi attive e passive dell'estinzione degli incendi.

Nonostante la vasta gamma di interventi che i Vigili del Fuoco affrontano nei loro turni di servizio, l'analisi fatta è circoscritta ai soli interventi di contrasto e attacco all'incendio in ambiente confinato, per farne la valutazione del rischio si è adottato il metodo HACCP.

Al personale sono stati proposti due questionari, uno incentrato sull'analisi delle abitudini/consuetudini operative ed un secondo sull'analisi delle percezioni di pericolo connesse a questi processi comportamentali.

Nella valutazione delle possibili soluzioni emerse da questo studio, sono state valutate alcune possibili soluzioni già adottate da altri paesi Europei.

Indice

1. Introduzione	1
2. Analisi dei rischi connessi agli incendi in ambienti confinati	4
2.1 Il fumo	5
2.2 I gas di combustione	10
3. Metodologia HACCP per l'analisi del rischio	11
3.1 I sette principi del Sistema HACCP	12
4. Diagramma di flusso di un generico intervento di incendio in ambiente confinato	15
5. Albero delle decisioni	17
5.1 Albero delle decisioni per il CCP1	18
5.2 Albero delle decisioni per il CCP2	19
5.3 Albero delle decisioni per il CCP3	20
5.4 Albero delle decisioni per il CCP4	21
6. Indagini sulle abitudini comportamentali	23
6.1 Introduzione	23
6.2 Materiali e metodi	23
6.3 Risultati	24
6.4 Conclusioni	36
7. Indagine sulla pericolosità di azione	39
7.1 Introduzione	39
7.2 Materiale e metodo	39
7.3 Risultati	40
7.4 Conclusioni	45
8. Discussioni	47
8.1 Il Modello SKELLEFTEÅ	49
9. Conclusioni	57

10. Bibliografia

61

Ringraziamenti

63

1. Introduzione

C'è una crescente preoccupazione tra i Vigili del Fuoco che le esposizioni ripetute a sostanze potenzialmente dannose, stiano probabilmente causando un aumento dei tassi di cancro nel personale operativo. Ciò include la fase dell'incendio diretto e le successive esposizioni ai prodotti della combustione, che possono causare la contaminazione degli indumenti, dei DPI, delle attrezzature e delle sedi di servizio.

La contaminazione ha effetti negativi sulla salute dei Vigili del Fuoco, oltre il cancro ci sono una serie di rischi correlati. Un certo numero di altri problemi di salute cronici, potrebbero essere correlati a esposizioni continue a sostanze chimiche e biologiche.

Procedure operative standard che stabiliscono linee guida per la gestione della contaminazione, sono da considerarsi lo strumento per creare un cambiamento di mentalità nei Vigili del Fuoco. Queste procedure devono aggiungersi a quelle riguardanti la sicurezza e la salute sul lavoro del lavoratore, la formazione e l'informazione, le attrezzature (dispositivi di protezione individuale, gli utensili antincendio e le manichette), la cura e manutenzione delle apparecchiature.

Uno dei punti focali delle discussioni nei vari gruppi di lavoro internazionali, si incentra sulla necessità che le POS (Procedure Operative standard) siano finalizzate all'implementazione o al miglioramento del controllo della contaminazione, promuovendo la consapevolezza della contaminazione globale (informazione e formazione), e il miglioramento delle attrezzature e delle procedure di manutenzione e igienizzazione.

Altra parte delle discussioni si è incentrata sulla necessità o meno di rendere queste procedure requisiti obbligatori o mantenere il profilo di linee guida.

In studi internazionali, soprattutto negli USA, è stato evidenziato che queste procedure abbiano utilità e rappresentano un mezzo utile per creare consapevolezza nei Vigili del Fuoco.

Sono necessari sforzi, anche di confronto internazionale, per l'implementazione di queste procedure, per fornire una serie coerente e chiara di approcci finalizzati ad affrontare in modo serio e approfondito il problema della contaminazione.

I vari processi di revisione delle POS, sono spesso complicati e spesso necessitano del coinvolgimento di altre squadre operative, come nel caso di potenziale contaminazione

da amianto. Devono essere semplificati. Ripensare le POS, guardando a esperienze internazionali, creando dei semplici tutorial che in pochi fondamentali passaggi, abbattano il rischio di contaminazione.

Un altro aspetto fondamentale da verificare, studiare e implementare è quanto i processi di pulizia, attualmente basati sulle indicazioni delle aziende produttrici dei DPI. Le domande da porsi sono:

realmente queste procedure eliminano il contaminante?

Tutti i contaminanti?

Quanto un indumento contaminato una volta lavato, può considerarsi decontaminato?

Molte delle raccomandazioni del produttore per la procedura di pulizia sono vaghe e la maggior parte delle affermazioni sui prodotti/processi di pulizia non sono comprovate per quanto riguarda l'efficacia della rimozione dei contaminanti.

Studi svolti negli USA dalla NFPA hanno identificato contaminanti chimici e biologici persistenti nei DPI antincendio. Pertanto, sono necessarie POS specifiche in grado di eseguire una pulizia sicura, in modo che i vigili del fuoco non siano continuamente esposti alla contaminazione perché costretti ad usare attrezzature "sporche" o non adeguatamente pulite. È anche importante impostare criteri di pulizia per l'uso continuato di indumenti protettivi per Vigili del Fuoco.

È necessario individuare una procedura operativa standard per valutare se i DPI sono decontaminati dopo essere stati lavati. Ciò include la creazione di un metodo standardizzato ripetibile e riproducibile che può essere utilizzato per determinare l'efficacia della decontaminazione dei metodi di pulizia e stabilire la necessaria guida dei Vigili del Fuoco per il mantenimento DPI privi di contaminanti.

Negli ultimi anni, la cultura dell'utilizzo dei DPI durante gli interventi di soccorso, è diventato bagaglio culturale di ogni Vigile del Fuoco. Questo cambiamento è avvenuto ponendo al centro della formazione in ingresso del personale la cultura della sicurezza. L'abbandono della cultura machista, che ha per anni iconizzato la figura del "pompiero", sostituita da professionalità, qualificazione e sicurezza.

La consapevolezza del personale operativo sull'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale per migliorare l'efficacia e nel ridurre drasticamente la magnitudo e rendendo accettabile il rischio durante le operazioni di soccorso ha fatto il resto. Quello

che non è ancora stato affrontato in maniera sistematica e codificata è la gestione dei DPI post-intervento inteso come svestizione, stoccaggio, decontaminazione e rimessa in servizio. A dire il vero per alcune tipologie di intervento ci sono delle procedure operative standard (POS) che prevedono le fasi sopraelencate. Ad oggi però non esiste alcuna POS per la gestione dei DPI post incendio.

Scopo di questa tesi è quello:

- di fotografare la situazione attuale,
- valutarne ipotetici rischi a breve, medio e lungo termine
- proporre una POS da applicare alla fase di svestizione e allo stoccaggio dei DPI potenzialmente contaminati
- identificare un processo di lavaggio e rimessa in servizio rapido e sicuro dei DPI utilizzati negli incendi e un processo di igienizzazione dei mezzi di soccorso

2. Analisi dei rischi connessi agli incendi in ambienti confinati

A parte l'attività di prevenzione, nessuno dei compiti che i Vigili del Fuoco svolgono può essere considerato privo rischi per la salute e la sicurezza degli stessi. In generale, ciò che fanno i Vigili del Fuoco permanenti o volontari può essere classificato senza esitazione come un'attività "ad alto rischio".

Ecco alcune cifre in Europa, ad oggi l'Italia non ha mai fornito questo tipo di dati. In Francia, ad esempio, tra il 1992 e il 2002, sono morti circa 20 Vigili del Fuoco l'anno (Pourny 2003). In Gran Bretagna, secondo i dati ufficiali dal 1978 (Dipartimento di ricerca sul lavoro / Unione dei vigili del fuoco 2008) muoiono circa 4 Vigili del Fuoco l'anno.

A questo macabro appello, vanno aggiunti gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, che ancora oggi sono difficili da definire, questo lavoro ha lo scopo di provare ad analizzare e cercare una soluzione per rendere accettabile il rischio.

Nonostante i numerosi rischi connessi nelle operazioni di attacco all'incendio, non rappresentano gli unici a cui i Vigili del Fuoco sono esposti nel corso del loro lavoro. L'estinzione degli incendi espone i lavoratori a gravi incidenti e a malattie che contribuisce a causare.

Secondo un rapporto britannico pubblicato nel 2008 (Labour Research Department / Fire Brigade Union 2008), non ci sono prove che suggeriscano che la salute e la sicurezza dei Vigili del Fuoco nelle operazioni di spegnimento degli incendi siano migliorate negli ultimi anni. Mentre il numero di incendi è diminuito significativamente tra il 1996 e il 2006, le morti in servizio nello stesso periodo hanno continuato ad aumentare.

I principali rischi nell'attacco agli incendi sono legati a questi quattro fenomeni: fiamme, calore, fumi e gas di combustione. Alcuni di questi rischi, ad esempio, la maggior parte dei rischi derivanti dall'esposizione al calore, sono peculiari della lotta antincendio e sono contrastati con l'utilizzo dei DPI completi. Quello che maggiormente interessa questo studio, sono i rischi connessi al fumo ed ai gas di combustione che sono la causa delle sostanze che rimangono sui DPI dei Vigili del Fuoco.

2.1 Il fumo

In un incendio, la combustione o la pirolisi sono processi mediante i quali, un materiale solido sottoposto a un aumento significativo della temperatura emette gas distillati che tendono a produrre una grande quantità di fumo particolarmente pericoloso sia per le vittime che per i Vigili del Fuoco, essendo tossico, radiante, opaco, mobile, infiammabile e persino esplosivo.

Il fumo prodotto dalla combustione o dalla pirolisi è composto da particelle solide, gas e aerosol. La loro composizione chimica dipende dai materiali coinvolti nella combustione, dallo stato di combustione (cioè completa o incompleta) e dalla concentrazione di ossigeno (Brandt Rauf 1988).

Il fumo rilasciato dagli incendi domestici può contenere 200 o più gas tossici. I più comuni sono monossido di carbonio (CO), anidride carbonica (CO₂), acido cloridrico (HCL), acido cianidrico (HCN), ossidi di azoto (NO_x) e particelle di fuliggine. Non di rado può contenere anche benzene, toluene, anidride solforosa (SO₂), aldeidi, acroleina, tricloroetilene e altri.

Gli effetti del contatto o dell'inalazione di questi gas e particelle dipendono ovviamente dalla loro concentrazione nell'aria e dal tempo di esposizione. Gli effetti dell'esposizione ad alcune sostanze chimiche potrebbero manifestarsi molto più tardi perché malattie come il cancro hanno lunghi periodi di sviluppo.

I controlli medici durante l'attività operativa ma anche durante la quiescenza, sono vitali per i Vigili del Fuoco.

Il fumo a cui sono esposti i Vigili del Fuoco, se non indossano l'autorespiratore, contiene diverse tossine e sostanze irritanti, che in genere provocano avvelenamento multiplo. L'autorespiratore impedisce l'inalazione di queste tossine. Indossarlo dovrebbe essere obbligatorio dove c'è fumo visibile, ma anche durante il sopralluogo della zona rossa interessata dall'incendio, perché le braci residue emanano grandi quantità di monossido di carbonio invisibile e inodore e altri gas tossici.

Con la temperatura, il fumo aumenta la sua tossicità. Il fumo caldo tende più rapidamente ad entrare nel flusso sanguigno (Cuttelod 2004).

Altro aspetto da tenere in considerazione è che il fumo a seconda della concentrazione delle particelle solide e aerosol, forma uno schermo che riduce la visibilità e attutisce le onde sonore, che compromette la valutazione delle distanze.

I Vigili del Fuoco devono orientarsi in stanze che normalmente non conoscono con i sensi, vista e udito, limitati, il che rende ancora più pericoloso il loro lavoro.

Il fumo è uno dei fattori di rischio per la sicurezza dei Vigili del Fuoco e rende molto difficili le operazioni di soccorso. A questi rischi, si aggiungono quelli connessi alla contaminazione delle particelle di fumo che si depositano sui DPI del Soccorritore.

È riportata di seguito nella tabella 1 un elenco non esaustivo di quelli che potrebbero essere i prodotti di combustione presenti nei fumi in seguito ad un incendio. Molti dei quali rimangono sui DPI dei vigili del fuoco anche ad incendio estinto.

La valutazione dei rischi connessi al contatto con la pelle e le vie respiratorie, in fase di rientro o a seguito di errata vestizione o svestizione è quanto verrà analizzato nei prossimi capitoli.

Prodotti della combustione	Caratteristiche e Sintomi
Monossido di carbonio CO	<ul style="list-style-type: none"> • Sempre rilasciato in caso di incendio (prodotto di combustione incompleta) • Gas altamente asfissiante perché la CO si lega all'emoglobina e impedisce il trasporto di ossigeno • Inabilitante perché la CO si lega alla emoglobina muscolare, impedendo il movimento e quindi la fuga • Sintomi: disturbi neurologici come mal di testa, vertigini, nausea, affaticamento, perdita di coscienza, coma • L'esposizione prolungata e/o l'esposizione ad alte concentrazioni di CO provoca la morte

Anidride carbonica CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> • Un prodotto della combustione completa — Gas asfissiante • La CO₂ ha un effetto tossico specifico (narcosi) ma funge anche da "catalizzatore di asfissia", cioè la sua presenza porta ad un aumento della frequenza respiratoria (frequenza respiratoria) che lo rende più facile altre tossine per penetrare nelle vie aeree • Sintomi: disturbi neurologici (mal di testa, vertigini, stato di incoscienza, coma), disturbi cardiovascolari"
Acido Cloridrico	<ul style="list-style-type: none"> • Prodotto dalla combustione di plastiche comuni come il PVC (cloruro di polivinile) • Irritante, tossico e corrosivo • Effetti: irritazione delle membrane mucose • L'esposizione a livelli elevati (da 1000 a 2000 ppm) può causare la morte per edema polmonare acuto
Acido Cianidrico	<ul style="list-style-type: none"> • Gas altamente tossico prodotto dalla combustione di polimeri naturali (es. seta, lana) o sintetici contenenti azoto (es. poliuretani, poliammidi) • Agisce bloccando la respirazione cellulare • Sintomi: morte (la concentrazione letale è di 100 ppm) • Avvelenamento è reversibile se l'antidoto viene somministrato tempestivamente
Diossido di Azoto	<p>Sintomi: a basse concentrazioni (da 20 a 50 ppm), provoca irritazione. A concentrazioni più elevate (90 ppm), può portare a edema polmonare. Da concentrazioni di 250 ppm in su, provoca la morte in pochi minuti”</p>

Fuliggine	<ul style="list-style-type: none"> • Particelle solide ricche di carbonio emesse dalla combustione incompleta di combustibili fossili e da biomassa • La fuliggine si attacca alle pareti cellulari, ostruendo l'albero bronchiale (trachea) • Quando sono calde, possono provocare ustioni alle vie aeree • Hanno un effetto caustico: attaccare i tessuti del corpo • Sintomi: alterazione della voce, difficoltà respiratorie, asfissia
Benzene	<ul style="list-style-type: none"> • Idrocarburo aromatico mono-ciclico • Solvente utilizzato per la sintesi chimica delle materie plastiche • Irritante per gli occhi e la pelle • Cancerogeno • Può essere letale se penetra nelle vie respiratorie
Toluene	<ul style="list-style-type: none"> • Idrocarburo aromatico utilizzato come solvente • Nocivo, ecotossico e reprotossico (ossia tossico per la riproduzione) • Irritante per la pelle, gli occhi e le vie respiratorie • Se inalato a dosi elevate, può essere letale o causare danni permanenti al cervello
Anidride Solforosa	<ul style="list-style-type: none"> • Gas altamente tossico • Provoca gravi ustioni cutanee e lesioni oculari • Provoca danni irreversibili alle vescicole polmonari

Acroleina	<ul style="list-style-type: none">• Liquido prodotto dalla combustione di plastica, frutta in decomposizione o grasso in decomposizione• Estremamente tossico se inalato o ingerito• Provoca ustioni• Provoca la morte per soffocamento
Acetaldeide	<ul style="list-style-type: none">• Liquido incolore, volatile, solubile in acqua e tutti i solventi organici• Provoca grave irritazione oculare• Soffocamento in alte concentrazioni• Sospetto cancerogeno

Tabella 1 Elenco non esaustivo di sostanze cancerogene presenti nei fumi e nei gas di combustione.

2.2 I gas di combustione

I primi rischi legati alla contaminazione, si verificano nella fase di “minuto spegnimento” quando il personale svolge le operazioni di verifica e non sempre indossa tutti i dispositivi di protezione individuali. Queste operazioni vengono svolte abitualmente dal personale senza autorespiratore e senza sottocasco.

I gas di combustione, spesso caldi, possono diventare pericolosi se inalati se a contatto con cute e occhi, che sono le zone del corpo più permeabili. Nella Tabella 2 è riportata una tra le sostanze più pericolose.

Tricloroetilene	<ul style="list-style-type: none"> • Composto organico, solvente • Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari • Può provocare alterazioni genetiche e può provocare il cancro • Tossico per il sistema nervoso centrale: può provocare il coma o la morte in pochi minuti • In determinate condizioni, i vapori possono formare miscele esplosive con l'aria
-----------------	--

Tabella. 2 È riportata una tra le sostanze più pericolose.

3. Metodologia HACCP per l'analisi del rischio

L'analisi dei rischi e i punti critici di controllo HACCP (Hazard analysis and critical control points) è stata sviluppata per garantire la sicurezza alimentare per il programma spaziale della NASA, ma può essere utilizzata anche per processi o attività non alimentari. La tecnica fornisce una struttura per identificare le fonti di rischio (pericoli o minacce) e mettere in atto controlli in tutte le parti rilevanti di un processo per proteggersi da esse. L'HACCP viene utilizzato a livello operativo benché i suoi risultati possano supportare la strategia generale di un'organizzazione. L'HACCP mira a garantire che i rischi siano ridotti al minimo attraverso il monitoraggio e i controlli durante un processo piuttosto che attraverso l'ispezione alla fine del processo.

L'HACCP è un requisito nella maggior parte dei paesi per le organizzazioni che operano ovunque all'interno della catena alimentare, dalla raccolta al consumo, per controllare i rischi derivanti da contaminanti fisici, chimici o biologici.

È stato esteso per l'uso nella produzione di prodotti farmaceutici, dispositivi medici e in altri settori in cui i rischi biologici, chimici e fisici sono inerenti all'organizzazione (che può essere il nostro caso).

Il principio della tecnica è identificare le fonti di rischio legate alla qualità dell'output di un processo e definire i punti in quel processo in cui i parametri critici possono essere monitorati e le fonti di rischio controllate. Questo può essere generalizzato a molti altri processi, inclusi ad esempio i processi finanziari.

Le tappe preliminari per sviluppare il Sistema HACCP sono:

- un diagramma di flusso di base o un diagramma di processo;
- informazioni sulle fonti di rischio che potrebbero incidere sulla qualità, sicurezza o affidabilità del prodotto o dell'output del processo;
- informazioni sui punti del processo in cui è possibile monitorare gli indicatori e introdurre controlli.

I risultati includono registrazioni, tra cui un foglio di lavoro per l'analisi dei rischi e un piano HACCP.

Il foglio di lavoro per l'analisi dei pericoli elenca per ogni fase del processo:

- pericoli che potrebbero essere introdotti, controllati o esacerbati in quella fase;

- se i pericoli presentano un rischio significativo (basato sulla considerazione delle conseguenze e della probabilità utilizzando una combinazione di esperienza, dati e letteratura tecnica);
- una giustificazione per il rating di significatività;
- eventuali misure preventive per ciascun pericolo;
- se in questa fase possono essere applicate misure di monitoraggio o di controllo.

Il metodo HACCP delinea le procedure da seguire per assicurare il controllo di uno specifico progetto, prodotto, processo o procedura. Il piano include un elenco di tutti i CCP e per ogni CCP elenchi:

- i limiti critici per le misure preventive;
- attività di monitoraggio e controllo continuativo (incluso cosa, come e quando il monitoraggio sarà effettuato e da chi);

3.1 I sette principi del Sistema HACCP

I punti fondamentali del sistema dell'HACCP sono identificabili in sette principi:

1) Individuazione dei pericoli e analisi dei rischi.

Identificare i pericoli potenziali legati alla gestione dei DPI in tutte le sue fasi, dalla vestizione fino al svestizione e ricovero degli stessi (questo principio considera anche i cosiddetti “tempi morti”). Questi punti dovranno essere sottoposti ad analisi di rischio. L'analisi prevede la valutazione delle probabilità che il pericolo si concretizzi e della gravità dell'eventuale danno sulla salute del operatore.

2) Individuazione dei Punti Critici di Controllo (CCP).

Un CCP (*Critical Control Point*) è un punto, una fase, o una procedura in cui è possibile e indispensabile attuare un controllo. L'obiettivo è l'eliminazione, la prevenzione o la riduzione a limiti accettabili di un qualsiasi pericolo.

L'identificazione delle fasi avviene grazie all'utilizzo del albero delle decisioni (*Decision Tree*).

L'albero delle decisioni è utile a comprendere se un passaggio all'interno dell'intero processo dell'intervento di soccorso è da ritenersi un punto di controllo critico o solamente un punto di controllo.

Ogni fase rappresenta uno stadio di utilizzo e/o manipolazione dei DPI. Non è punto di controllo critico:

- un punto di controllo che ha a valle un ulteriore punto di controllo critico che elimini il pericolo.
- quello che non può essere valutato in base ad un parametro oggettivo

3) Definizione dei limiti critici.

Per limite critico si intende il valore di riferimento che separa l'accettabilità dall'inaccettabilità delle condizioni di lavoro; sono ciò che consente di garantire la sicurezza.

4) Definizione delle procedure di monitoraggio.

Tendenzialmente, un piano di controllo prevede azioni come:

- autocontrollo dei propri DPI
- DPI di ricambio
- controllo e predisposizioni di procedure di lavoro
- controllo e pianificazione condizioni igieniche.

Inoltre, è necessario evidenziare chi si occupa di monitorare e verificare i dati rilevati, quando vengono effettuate le misurazioni o le osservazioni come vengono effettuati il monitoraggio e la valutazione dei risultati.

5) Definizione e pianificazione delle azioni correttive.

Si tratta di definire azioni da avviare se il monitoraggio indica che un particolare CCP è fuori dai parametri stabiliti. Questa fase sarà tanto efficace quanto prima sarà in grado di ripristinare le normali condizioni di sicurezza.

6) Definizione delle procedure di verifica.

Si tratta di stabilire le procedure per la verifica che includano prove supplementari e procedure per confermare che il sistema HACCP stia funzionando efficacemente.

Permettono di riconoscere l'effettiva adeguatezza delle misure adottate rispetto alla situazione presa in esame. La frequenza delle procedure di verifica deve essere indicata nel piano di autocontrollo, ed è influenzata dalle dimensioni dell'azienda, dal numero di dipendenti, dal tipo di prodotti trattati e dal numero di non conformità rilevate.

Va ricordato che il sistema HACCP è un sistema dinamico che può venir cambiato e integrato.

7) *Definizione delle procedure di registrazione.*

In questa fase è necessario predisporre documenti e registrazioni adeguati, con l'obiettivo di dimostrare l'effettiva applicazione delle misure sopra descritte.

Di seguito nella tabella 3, sono analizzati i punti di forza e limiti di questo metodo di analisi del rischio

Punti di forza metodo HACCP	Limiti del metodo HACCP
L'HACCP è un processo strutturato che fornisce prove documentate per il controllo della qualità, nonché per identificare e ridurre i rischi.	L'HACCP richiede che i pericoli siano identificati, i rischi che rappresentano definiti e il loro significato inteso come input per il processo. È inoltre necessario definire adeguati controlli. Potrebbe essere necessario combinare HACCP con altri strumenti per fornire questi input.
Si concentra sugli aspetti pratici di come e dove, in un processo, è possibile trovare le fonti di rischio e controllarne il rischio.	Intervenire solo quando i parametri di controllo superano i limiti definiti può non consentire modifiche graduali dei parametri di controllo che sono statisticamente significativi e quindi dovrebbero essere presi in considerazione.
Fornisce il controllo del rischio durante tutto il processo piuttosto che fare affidamento sull'ispezione del prodotto finale.	
Richiama l'attenzione sul rischio introdotto attraverso le azioni umane e su come questo può essere controllato al momento dell'introduzione o successivamente.	

Tabella 3 Punti di forza e punti deboli del metodo HACCP

4. Diagramma di flusso di un generico intervento di incendio in ambiente confinato

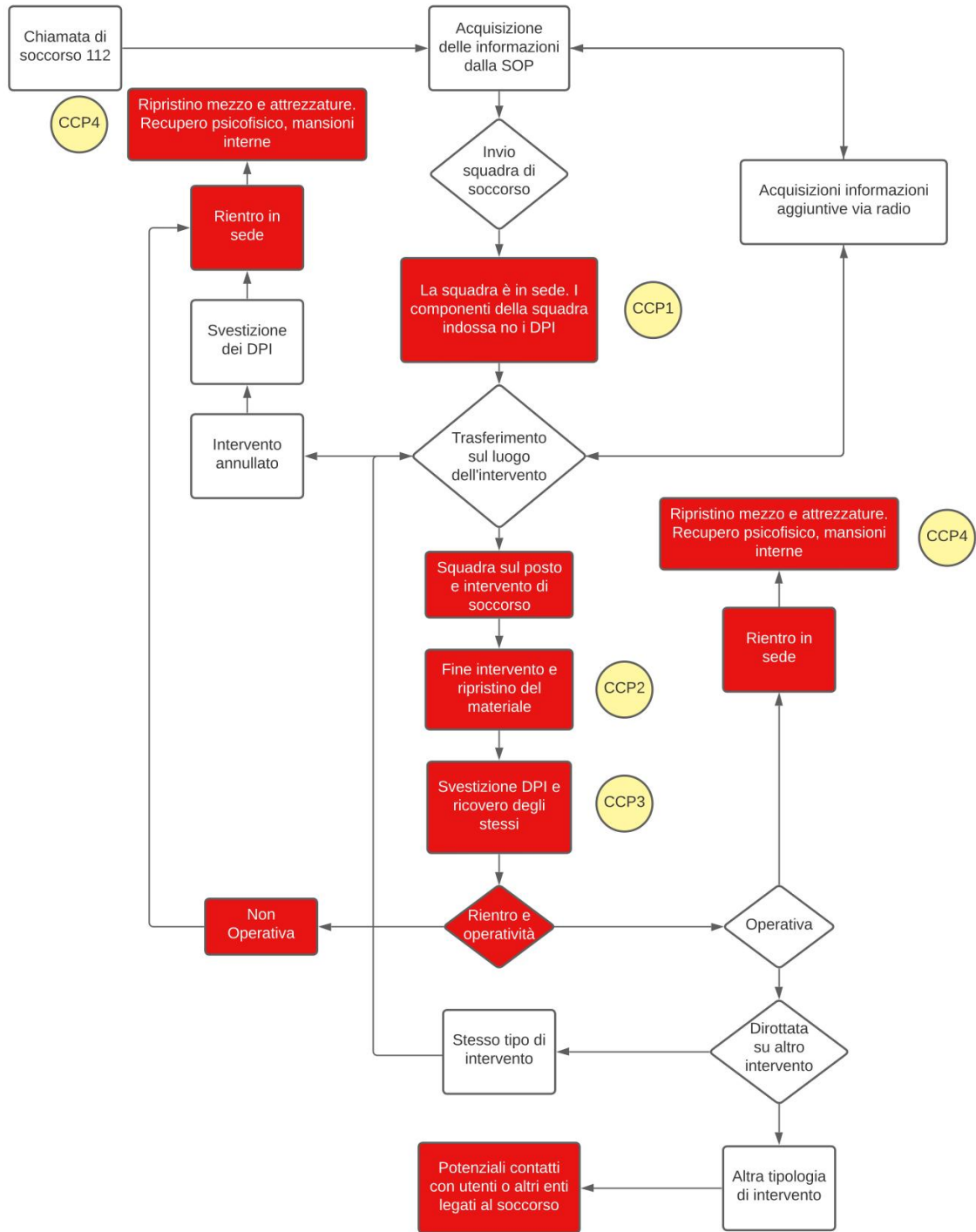
La partenza dell'analisi con il metodo HACCP implica l'analisi di un diagramma di flusso che nel caso di un intervento di soccorso, parte dalla chiamata al 112 dal richiedente.

Dal momento in cui la sala operativa provinciale prende in carico l'intervento, identifica le squadre di soccorso che devono essere inviate sul luogo di intervento. Fino a che la squadra non è sul posto, la sala operativa, ha la totale gestione dell'intervento. Cerca di ottenere maggiori informazioni collegate all'edificio interessato dall'incendio, eventuali persone da soccorrere, possibili siti sensibili nei dintorni e quale è il possibile scenario evolutivo. Nel momento in cui la squadra giunge sul posto, la gestione dell'intervento è a totale controllo e gestione del ROS (responsabile operativo di soccorso) che si occupa della gestione delle operazioni di intervento, ha totale responsabilità sui vigili del fuoco che operano sull'intervento e valuta la necessità di richieste alla SOP di altre squadre o supporti.

Oltre a gestire le operazioni di soccorso, il capoposto ha la responsabilità di ripristinare le condizioni minime di sicurezza del luogo interessato dall'evento e del ripristino del mezzo e del recupero psicofisico del personale operativo intervenuto.

Per costruire il diagramma riportato qui sotto, si è seguito tutto l'iter organizzativo del dispositivo di soccorso e come esempio generale si è preso in esame un diagramma di flusso tipico di un intervento di incendio alloggio secondo le indicazioni operative al Comando di Torino.

Dall'analisi del diagramma di flusso e dal questionario sulle abitudini del personale operativo. Sono stati identificati i punti di controllo critici ai quali si procederà ad applicare l'albero delle decisioni. I punti individuati sono i quattro identificati con il pallino giallo di seguito sono riportati i quattro alberi delle decisioni



5. Albero delle decisioni

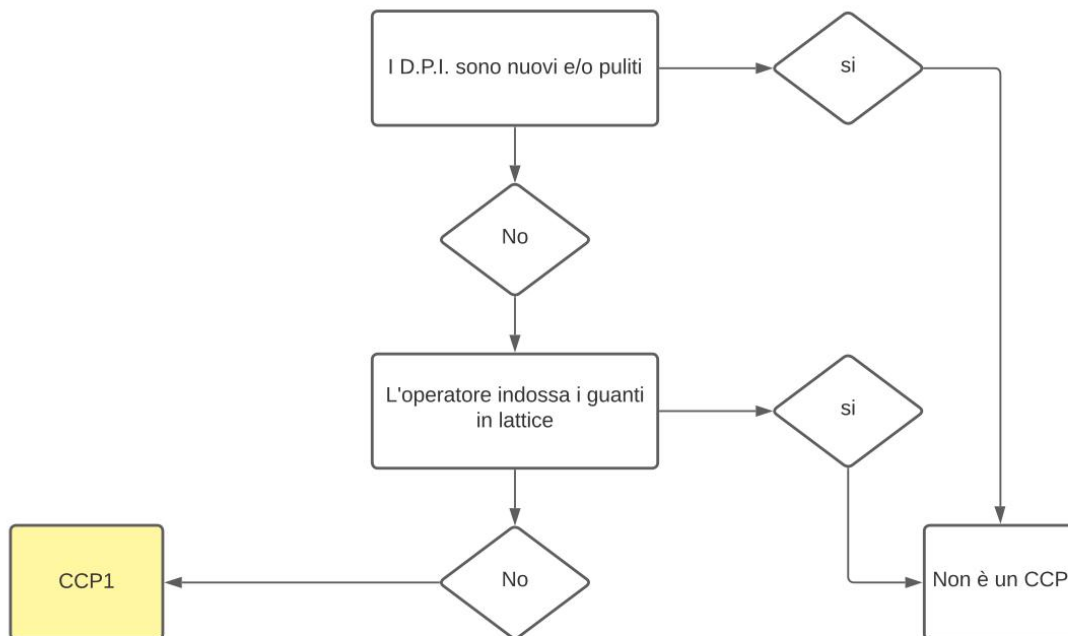
Dall'analisi del diagramma di flusso del generico intervento, sono stati individuati 4 CCP potenziali che devono essere gestiti per ridurre al minimo il rischio di contaminazione a seguito di una errata gestione delle attrezzature utilizzate per attaccare l'incendio e dalla cattiva gestione dei DPI, nelle fasi di vestizione CCP1, ripristino delle attrezzature e del mezzo CCP2, nella fase di svestizione dei DPI CCP3 e nel rientro in sede e svolgimento delle mansioni interne e recupero psicofisico CCP4.

Oltre all'analisi del diagramma di flusso della gestione dell'intervento, la scelta di questi potenziali CCP, deriva dall'analisi del primo questionario sottoposto al personale operativo del CN, analizzato e riportato nel capitolo 6.

5.1 Albero delle decisioni per il CCP1

Il primo punto critico individuato è legato al momento in cui il personale operativo, indossa i DPI da incendio per effettuare l'intervento finalizzato al soccorso e all'estinzione dell'incendio.

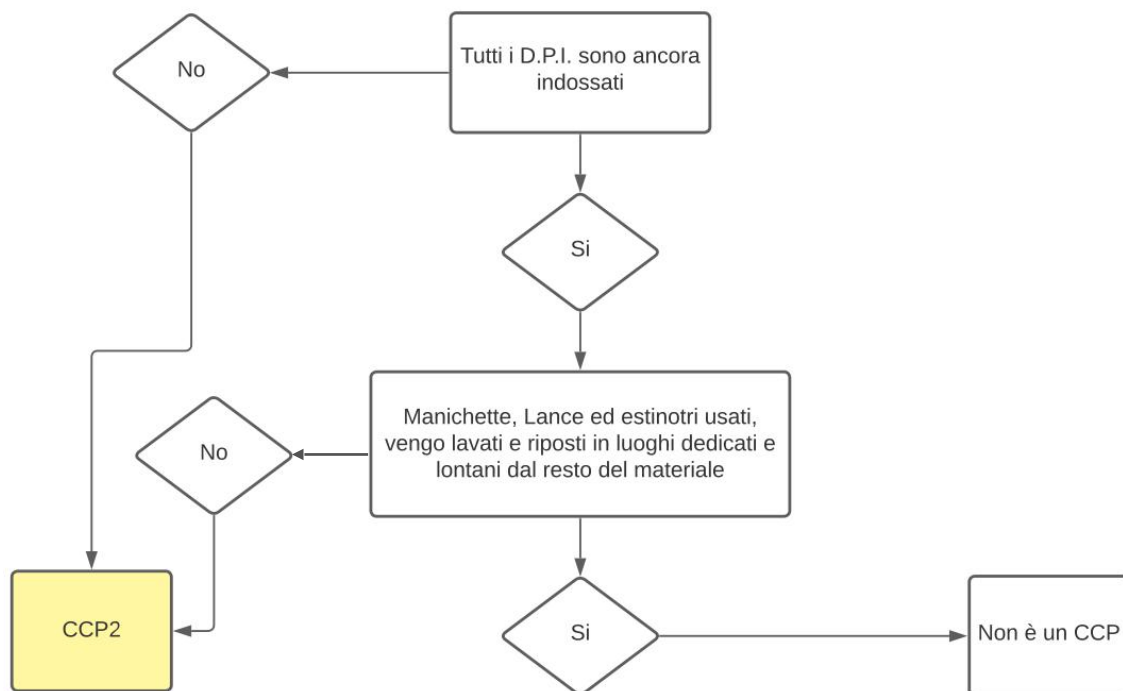
Per l'analisi del CCP1 si è analizzato un diagramma di flusso partendo dalla verifica della pulizia dei dispositivi di protezione individuale, valutando se indossa o meno i guanti in lattice. Questo punto diventa un punto critico se i DPI non sono nuovi e/o puliti e non vengono indossati i guanti in lattice, questo perché il rischio di contaminazione diventa molto alto, soprattutto perché il contatto delle mani con DPI sporchi, andrà sicuramente a compromettere il contatto successivo con la maschera dell'autorespiratore oltre al eventuale contatto con bocca occhi o epidermide durante il trasferimento sul luogo di intervento



5.2 Albero delle decisioni per il CCP2

Il punto focale di questo CCP2 è sicuramente quello di individuare se il ripristino delle attrezzature e del mezzo viene effettuato con tutti i DPI indossati.

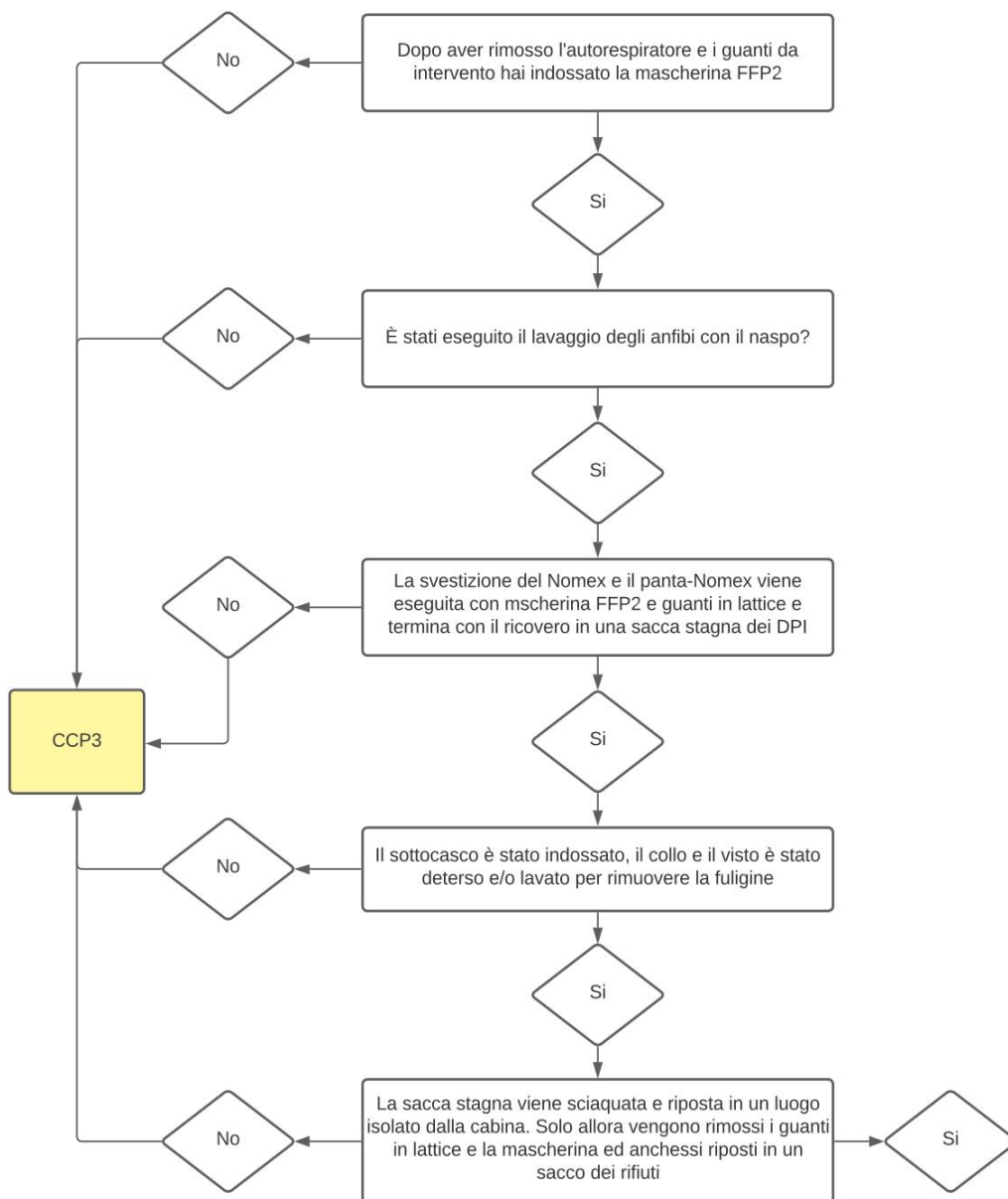
Il secondo punto focale per evitare la contaminazione è lo stoccaggio delle attrezzature adoperate in una zona lontana dal materiale pulito.



5.3 Albero delle decisioni per il CCP3

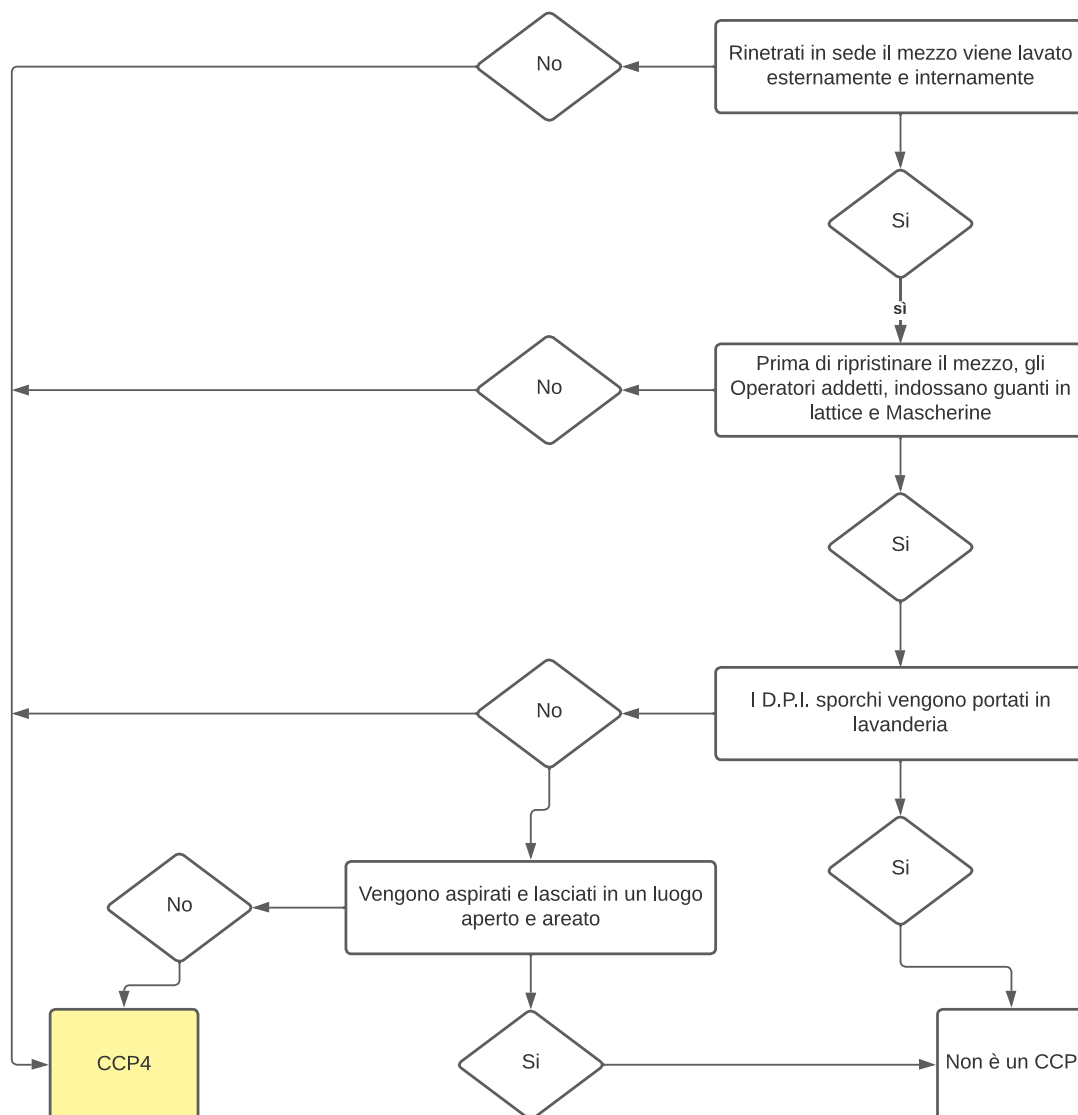
Questa fase è forse la fase più delicata in quanto si analizza la svestizione dai DPI contaminanti del personale operativo intervenuto nell'estinzione dell'incendio. È fondamentale aver indossato i guanti in lattice nel momento della vestizione, il personale deve anche avere l'accortezza di indossare una mascherina FFP2.

Viene inoltre valutato l'eventuale lavaggio degli anfibi. Lo stoccaggio dei DPI in un luogo isolato o all'interno di una sacca stagna e il suo lavaggio a fine svestizione.



5.4 Albero delle decisioni per il CCP4

Ultimo ma forse più delicato tra i CCP è legato al rientro in sede. Il ripristino delle attrezzature e DPI utilizzati, il lavaggio del mezzo, possono essere pericolosi non solo per il personale operativo intervenuto ma per tutti coloro che hanno contatti in ambienti comuni con il personale rientrato dall'intervento di soccorso. Effettuare il ripristino del mezzo con il vestiario di ordinanza, porta sicuramente il personale a contaminarsi e a contaminare negli ambienti comuni come mensa, camerate e uffici dove vengono svolte le mansioni interne.



6. Indagini sulle abitudini comportamentali

6.1 Introduzione

Per riuscire ad individuare con maggiore precisione i CCP a cui dare risposta nella stesura di questa tesi, oltre all'analisi del diagramma di flusso sviluppato nel capitolo 4 si è pensato di sottoporre al personale operativo Vigile del Fuoco, senza distinguere se Capo Squadra o Vigile, una questionario comportamentale nelle varie fasi dell'intervento, seguendo gli step forniti dal diagramma di flusso generico.

6.2 Materiali e metodi

Il questionario riportato nel paragrafo 6.3, è stato sottoposto al personale del CN VVF senza distinzione di ruolo o di residenza, genere o età. Questo perché oggi il CN ha una eterogeneità anagrafica in tutti i ruoli. L'entrata in servizio di personale in età avanzata, tra i 40 e 50 anni, rende oggi poco significativa una distinzione di età. Si è ritenuto inutile distinguere per genere il personale operativo, proprio perché non ci sono differenze nell'impiego del personale.

Inoltre, si è valutato poco significativo fare una distinzione tra Capi Squadra/Capi Reparti e Vigili, questo perché tutto il personale che partecipa alle operazioni di soccorso corre lo stesso rischio di contaminazione.

Il questionario si compone di 22 domande a risposta multipla, è stato somministrato in forma anonima, si è pensato di fermarsi dopo 3 settimane dalla pubblicazione del questionario. In questo intervallo di tempo, hanno risposto 227 Vigili del Fuoco in tutta Italia.

Per poter condividere il questionario con il personale operativo del CN, è stato pubblicato su OdG (Ordine del Giorno) dal Comando di Torino, Comando con il quale vengono condivisi tutti i risultati, ed è stato inviato su vari gruppi Whatsapp e Telegram a diversi contatti del CN.

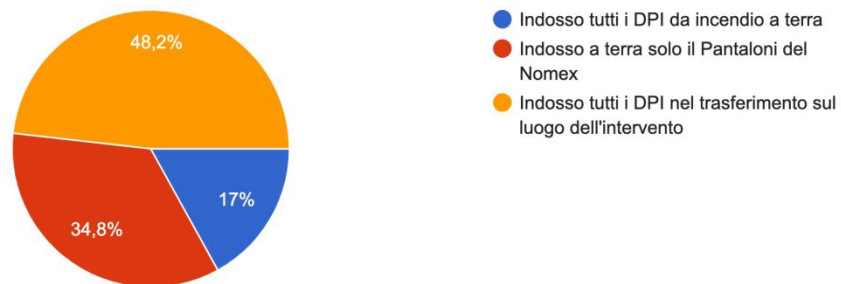
6.3 Risultati

Qui di seguito sono riportati i risultati del questionario con una rappresentazione a torta delle relative risposte.

Si è ritenuto pubblicare i risultati del questionario ottenuti, nella rappresentazione grafica proposta da Google Forms, per l'immediatezza nella lettura dei risultati.

Le domande hanno la pretesa di avere una sequenza logica progressiva rispetto allo svolgimento delle operazioni di intervento.

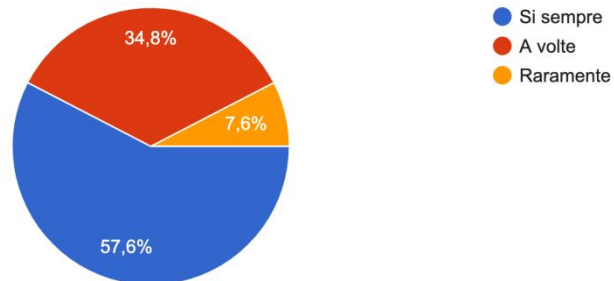
Indossi i DPI a terra o sul mezzo durante il trasferimento?
224 risposte



Domanda 1. Con questa domanda si è cercato di capire come e dove i DPI vengono indossati. Come si può vedere, le risposte sono molto eterogenee con un buon 48,2% del personale che indossa Giaccone e pantaloni antifiamma durante il trasferimento

Indossi il Sottocasco?

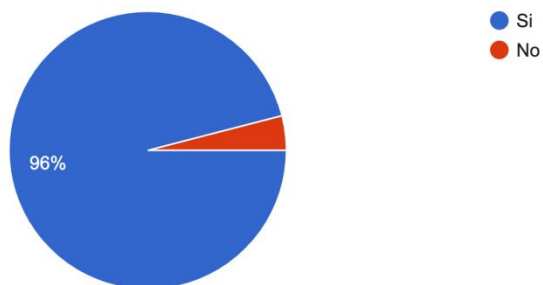
224 risposte



Domanda 2. Riguarda l'utilizzo del sottocasco. Il 42,4% del personale non indossa o indossa raramente il sottocasco.

Indossi gli Anfibi?

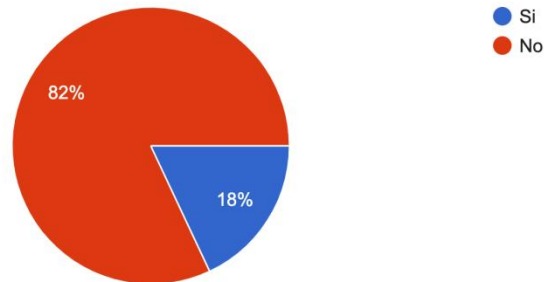
224 risposte



Domanda 3. L'utilizzo degli anfibi è ormai prassi comune, come si evince la quasi totalità del personale.

Indossi sempre i guanti in lattice?

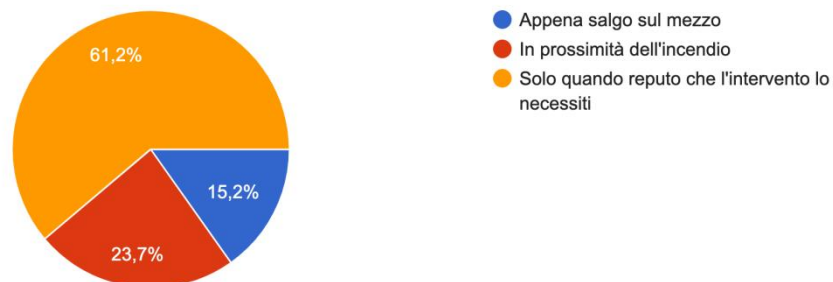
222 risposte



Domanda 4. La domanda in oggetto si prefigge di capire quale possa essere la percezione del Vigile del Fuoco nel considerare i propri DPI da incendio come “sporchi” o già contaminati. La quasi totalità del personale, 82% non li indossa.

Quando indossi l'autorespiratore?

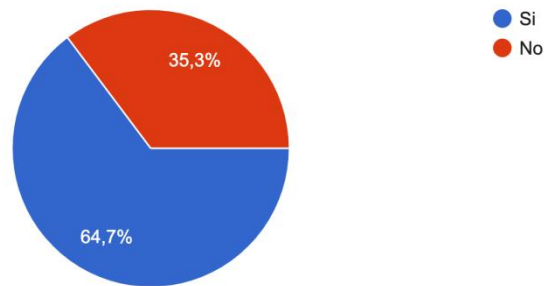
224 risposte



Domanda 5. Anche questa domanda ha risposte eterogenee. Il personale indossa l'autorespiratore nel 61.2% dei casi in funzione della percezione di pericolo e gravità dell'incendio, non come parte integrante della vestizione completa antincendio.

Esegui un lavaggio delle manichette e delle lance usate o degli estintori usati nell'incendio?

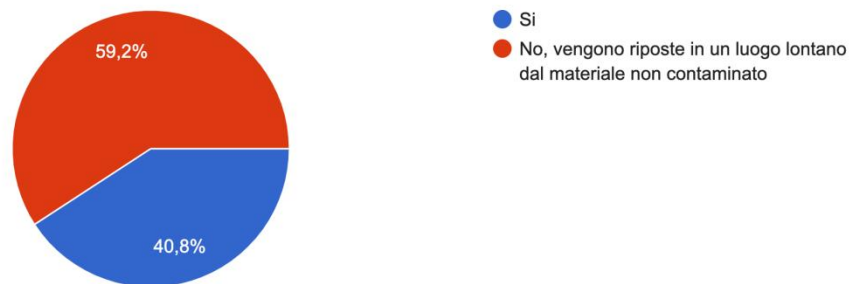
224 risposte



Domanda 6. Da questa domanda in avanti ci si riferisce al post intervento. Una buona parte del personale, il 64,7%, ritiene opportuno lavare le attrezzature utilizzate per l'attacco all'incendio. Resta un 35% abbondante che non reputa importante questo processo.

Riponi le manichette, le lance e gli estintori nella loro postazione originaria?

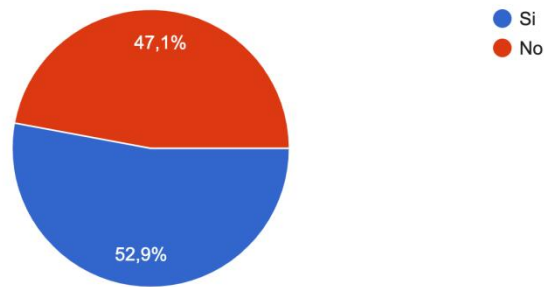
223 risposte



Domanda 7. La scelta di riporre le attrezzature e gli autorespiratori nella posizione originaria o meno, ha l'intento di cercare di capire se il Vigile del Fuoco percepisce come potenziale la contaminazione delle altre attrezzature presenti sull'APS, quasi il 41% del personale non ritiene rischioso riposizionare nella posizione originale le attrezzature

Esegui le attività precedenti con i DPI indossati?

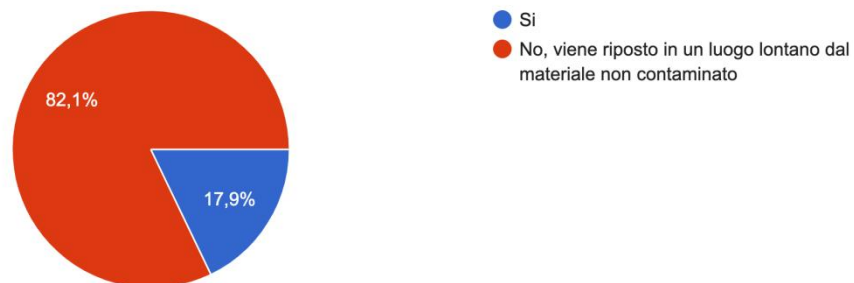
223 risposte



Domanda 8. Con questa domanda si cerca di capire se si ritiene potenzialmente contaminante questo processo operativo o meno. La popolazione degli intervistati si divide a metà tra coloro che svolgono queste operazioni con i DPI da incendio indossati e chi no.

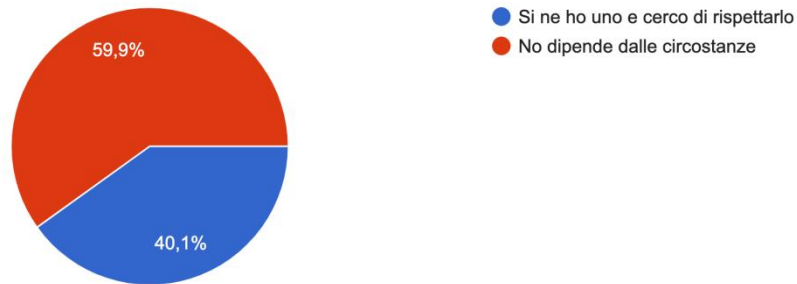
L'autorespiratore usato viene riposizionato nella sua postazione originaria?

224 risposte



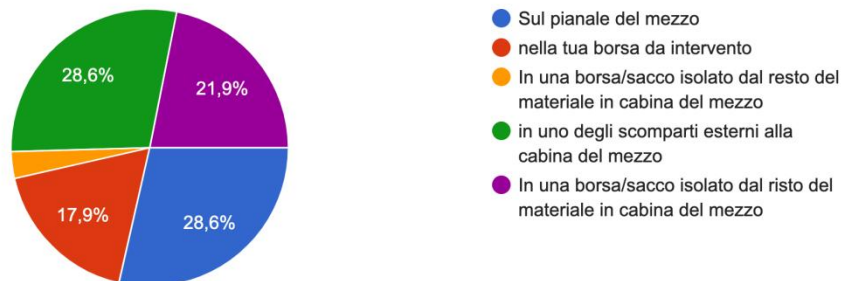
Domanda 9. Riporre l'autorespiratore nella posizione ordinaria, implica riporlo in cabina, sull'APS, questo vuol dire potenziale contaminazione, un buon 82% lo ripone in un altro luogo, isolato.

Hai una tuo schema che cerchi di adottare sempre
222 risposte



Domanda 10. Questa domanda estremamente generica, ha l'intento di capire se il personale operativo a fine intervento procede con un suo personale schema procedurale. Indipendentemente dal metodo, la sua presenza implica una riflessione sulle operazioni da fare. Circa il 60% lo modifica in funzione delle circostanze.

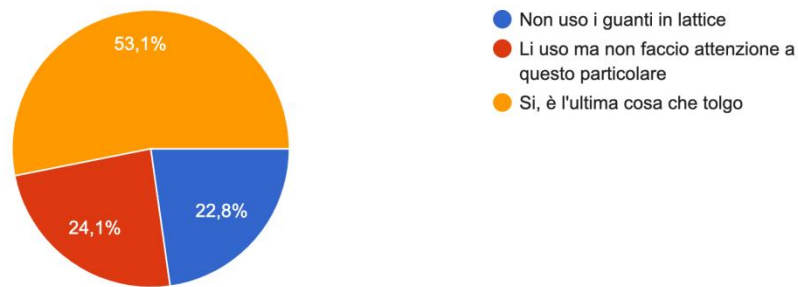
Dove riponi i DPI sporchi?
224 risposte



Domanda 11. Questa domanda riguarda il ricovero dei DPI da incendio usati nell'intervento. Come si evince dalla colorazione della torta, circa il 50% Vigili del Fuoco, tende a lasciare casco, giaccone e pantalone antifiama isolati dalla cabina dell'APS, una parte di loro li ripone in un vano esterno un'altra parte in una sacca stagna o busta chiusa. Il restante 50% però li ripone in cabina o nella borsa da intervento spesso aperta.

Se hai indossato i guanti in lattice hai cura di toglierli solo a svestizione ultimata?

224 risposte

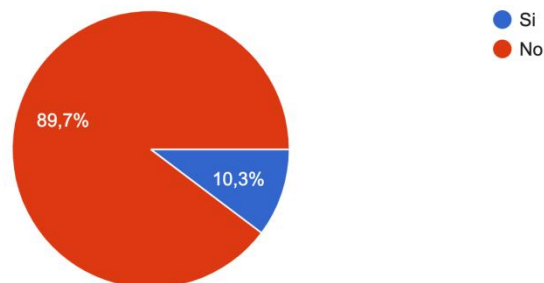


Domanda 12. Questa domanda va un po' in contrasto con i risultati della domanda 4, dove solo il 18% del personale indossa i guanti. A questa domanda, si ritiene che il personale abbia risposto interpretando, in tutte le occasioni in cui si indossano i guanti. L'intento nel creare il questionario era di capire se tutti coloro i quali indossano i guanti in lattice, li usino ai fini della svestizione.

Questa domanda andrebbe rielaborata.

Prima di spogliarti dei DPI hai la possibilità di farti aspirare i DPI?

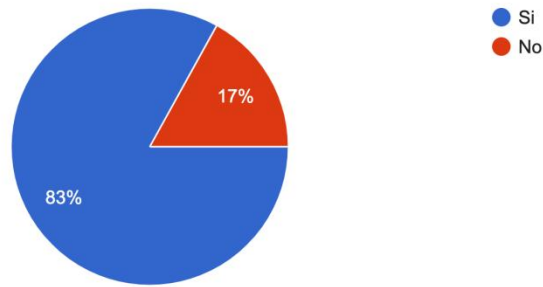
224 risposte



Domanda 13. Alcuni Comandi stanno iniziando a montare gruppi di decontaminazione "a secco" sulle APS o in prossimità della rimessa dei mezzi nella sede Centrale. Come si evince molti non hanno questa opzione o peggio non sanno di questa opportunità.

Lavi gli anfibi prima di salire sul mezzo?

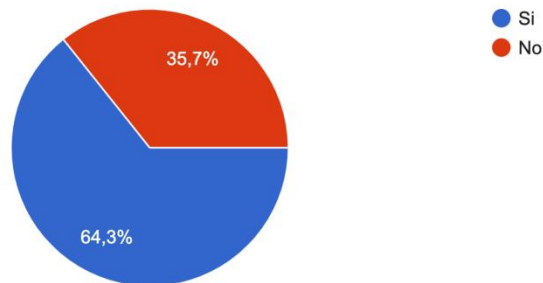
224 risposte



Domanda 14. Anche da questa domanda si percepisce che per il personale gli anfibi sono la parte più contaminata, forse l'unica. La nota positiva è l'attenzione per questo particolare dell'83% degli intervistati.

Ti capita a volte di tenere i DPI o parte di essi indossati fino al rientro in sede?

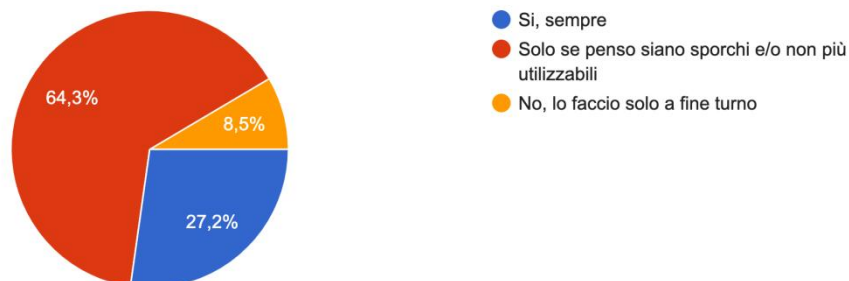
224 risposte



Domanda 15. tenere i DPI da incendio indossati è caratteristica del 64%, questo aspetto fa riflettere.

Sostituisci DPI con quelli di riserva e provvedi a mandarli in lavanderia?

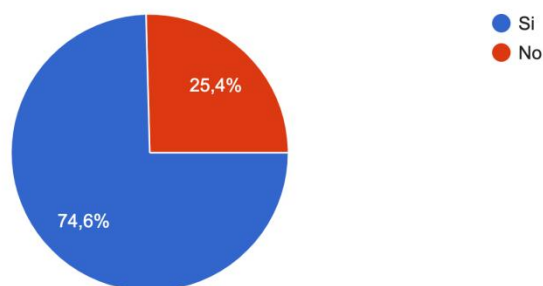
224 risposte



Domanda 16. La maggioranza del personale, il 64,3%, collega la contaminazione dei DPI da incendio al grado di difficoltà nell'affrontare l'incendio, sono sporchi se l'incendio era grosso o i DPI si sono sporcati, non contaminati. Aspetto importante da tenere in considerazione.

Se non sostituisco i DPI li tiro fuori dal mezzo e/o busta per farli areare ed eventualmente li aspiro

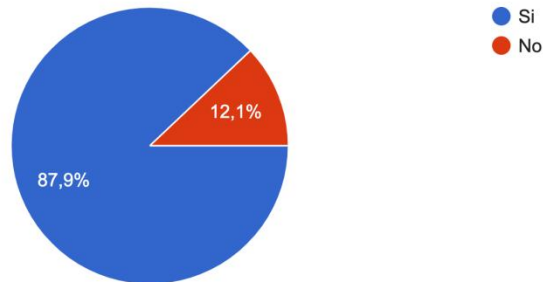
232 risposte



Domanda 17. Areare i DPI utilizzati è indispensabile, spesso sono umidi, questo è un indicatore di attenzione per quasi il 75% del personale.

Uso nella sede di servizio solo calzature differenti da quelle usate in intervento?

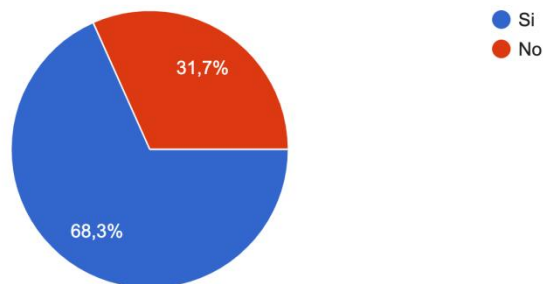
224 risposte



Domanda 18. Anche questa domanda fa il pari con altre sulla percezione di pericolosità del circolare negli ambienti comuni della sede con gli anfibi utilizzati negli interventi.

Provvedi a lavare gli anfibi tutte le volte che rientri in sede, prima di indossare le calzature pulite?

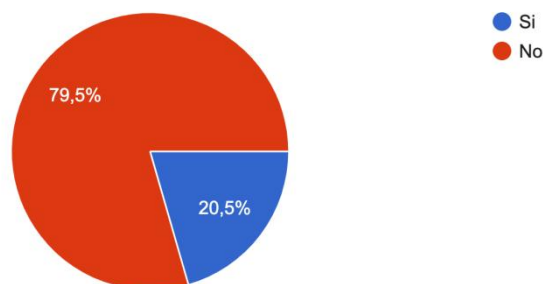
224 risposte



Domanda 19. Molti Comandi hanno la macchina per lavare gli anfibi, il 68,3% la usa.

Quando ripristini il mezzo e sostituisci il materiale utilizzato (estintori/manichette/autorespiratori),
usi guanti in lattice e mascherina?

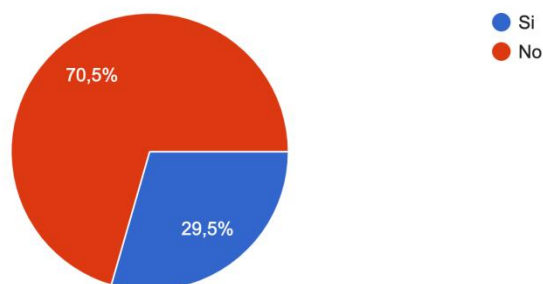
224 risposte



Domanda 20. Questa domanda pone l'interrogativo sulla gestione delle attrezzature usate durante l'incendio. Come abbiamo visto in precedenza spesso vengono isolati durante la fase di rientro, per potenziale contaminazione. Poi rientrati in sede non si adottano procedure particolari per sostituirli. Il 79,5% non prende precauzione.

Provvedi a igienizzare il mezzo una volta rientrato in sede

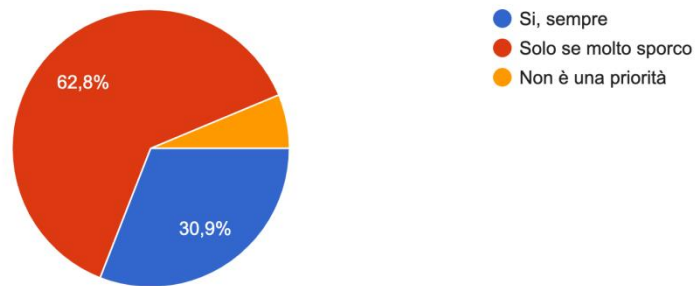
224 risposte



Domanda 21. per il 70,5% del personale l'APS non è fonte di potenziale contaminazione.

Igienizzi il casco da intervento?

223 risposte



Domanda 22. Anche le risposte a questa domanda denotano scarsa attenzione ai contaminanti che possono essersi depositati sul casco, che sono in prossimità di occhi, bocca, vie aeree, mani quando lo si indossa o lo si toglie. solo il 30,9% lo considera una priorità.

6.4 Conclusioni

Le prime criticità, analizzando il primo questionario, possono essere identificati con le procedure di vestizione.

Se l'utilizzo degli anfibi, può essere considerato una pratica acquisita, il 96% degli intervistati li indossa sempre, molto più eterogeneo è risultata la vestizione degli altri DPI. Il 48% delle persone li indossa durante il trasferimento, questo implica con il trasferimento in sirena, si può dare poca attenzione ad una eventuale contaminazione degli altri indumenti propri e altrui, nonché a tutte quelle attrezzature che si trovano in cabina. Altri 2 aspetti rendono critica questa fase pre-intervento, solo il 18% del personale indossa con regolarità i guanti in lattice, questo implica che con le mani vengono toccati i dpi e successivamente la maschera degli autorespiratori oltre che gli altri indumenti sul mezzo.

Molto impattante durante l'incendio è la ritrosia a indossare il sottocasco, quasi uno su due, il 42,3% del personale non lo indossa o lo indossa raramente. La pericolosità nel non indossare il sottocasco, sta nel fatto che la gola il viso e il cuoio capelluto sono tra le parti più permeabili del nostro corpo, anche con la maschera dell'autorespiratore, che solo il 61,2% indossa sempre, il collo e parte della nuca sono esposti a fumo e gas potenzialmente pericolosi.

La seconda parte del questionario riguarda la gestione degli utensili e attrezzature utilizzate per attaccare l'incendio.

Per quanto il trend sia in cambiamento negli ultimi anni, il 64,7% del personale sceglie lavare le attrezzature (manichette, lance, motoventilatori) e di riporle in un luogo lontano da altro materiale non contaminato. Se queste operazioni possono e devono considerarsi corrette e utili, un altro punto di criticità sta nello svolgere queste operazioni, senza i DPI indossati, quindi richinando di contaminare il proprio vestiario durante le operazioni.

Il personale è molto attento a riporre l'autorespiratore in un luogo lontano dalla cabina, 82,1%, questo a nostro avviso perché ha la percezione pratica del livello di pulizia dello stesso, prima e dopo l'intervento. La stessa attenzione non viene posta sul giubbotto e i pantaloni antifiama, che sono stati sicuramente investiti dallo stesso fumo, gas e fuliggine. La gestione di questi DPI è decisamente eterogenea, il 28,6% lascia il

giubbotto e il pantalone antifiama sul pianale della cabina e il 17,9% lo ripone nella borsa da intervento. Il 28,6% e il 21,9% li ripone rispettivamente in uno scompartimento lontano dalla cabina e in un sacco stagno o chiuso. Questo è sicuramente legato al colore dei DPI dei Vigili del Fuoco italiani, verdone scuro, quasi nero, che non dà la percezione di sporco, cosa che viene percepita sull'autorespiratore una volta tolto di dosso.

Massima è l'attenzione data dal personale agli anfibi che qui il 90% del personale lava prima di salire sul mezzo.

Nella fase di svestizione un buon 60% ha un metodo, questo è un ottimo segnale, se si impostassero delle P.O.S. di svestizione, si potrebbe raggiungere facilmente una ottima protezione.

Il 63% del personale però tiene indosso tutti o una parte dei DPI. In ultimo una riflessione sui guanti in lattice, il 53% del personale che usa i guanti in lattice ha l'accortezza di rimuoverli solo a svestizione ultimata, segno che l'uso del guanto in lattice ha grande presa sul personale nei soccorsi a persona dove c'è un potenziale rischio biochimico. Molto poca sul rischio di contaminazione dai prodotti di combustione.

Terza parte del questionario riguarda le abitudini del personale operativo al rientro in sede.

Anche in questo caso, ci sono interessanti spunti, quasi la totalità del personale ha coscienza dell'impatto che l'utilizzo degli anfibi nella sede di servizio, possa creare grossi problemi di contaminazione in tutti i locali comuni, dalle camerate alla mensa agli uffici.

Difficile ancora far passare il concetto della contaminazione durante le fasi di ripristino del mezzo e delle attrezzature.

Pochissima attenzione viene posta dal personale autista e vigile nell'igienizzazione del mezzo e della cabina autista/operatori.

Il riutilizzo dei DPI da incendio è un grosso problema da risolvere, se giacconi e pantaloni antifiama, non possono essere appesi ad areare, e se non è possibile eseguire una aspirazione degli stessi, senza l'utilizzo di mascherina FFP2 e guanti in lattice, indossarli nuovamente, potrebbe essere una fonte di rischio da valutare, infatti il 64,3%

del personale manda a lavare giubbotto e pantaloni antifiamma solo se li reputa sporchi o non più utilizzabili, se non li manda in lavanderia un quarto del personale non ha l'accortezza di aspirarli e farli areare.

Poca attenzione viene data alla pulizia del casco, anche in questo caso la colorazione non aiuta, il casco nero nasconde lo sporco, è però il DPI più vicino ad occhi e vie aeree che sono le parti più permeabili, non può che essere considerato un punto critico di potenziale contaminazione.

7. Indagine sulla pericolosità di azione

7.1 Introduzione

Dopo aver indagato su quelle che sono le abitudini del personale operativo durante tutte le fasi dell'intervento, è fondamentale capire quali sono i momenti, se ci sono, nei quali il personale ha la percezione di rischio connesso alla contaminazione a seguito di intervento atto a contrastare un incendio in ambiente confinato.

7.2 Materiale e metodo

Il secondo questionario riportato nel paragrafo 7.3, è stato, anch'esso, sottoposto al personale del CN VVF senza distinzione di ruolo o di residenza, genere o età. Questo perché oggi il CN ha una eterogeneità anagrafica in tutti i ruoli. L'entrata in servizio di personale in età avanzata, tra i 40 e 50 anni, rende oggi poco significativa una distinzione di età. Si è ritenuto inutile distinguere per genere il personale operativo, proprio perché non ci sono differenze nell'impiego del personale.

Si è ritenuto inoltre, poco significativo fare una distinzione tra Capi Squadra/Capi Reparti e Vigili, questo perché tutto il personale che partecipa alle operazioni di soccorso corre lo stesso rischio di contaminazione.

Il questionario si compone di 10 domande di cui 7 risposta multipla e 3 con scala pari da 1 a 6. La scala pari è stata scelta per cercare di escludere un giudizio intermedio, difficilmente interpretabile.

È stato somministrato in forma anonima, si è pensato di fermarsi anche in questo caso dopo 3 settimane dalla pubblicazione del questionario, hanno risposto 129 Vigili del Fuoco in tutta Italia.

Per poter condividere il questionario con il personale operativo del CN, è stato pubblicato su un secondo OdG dal Comando di Torino, Comando con il quale vengono condivisi tutti i risultati, ed è stato inviato su vari gruppi Whatsapp e Telegram a diversi contatti del CN.

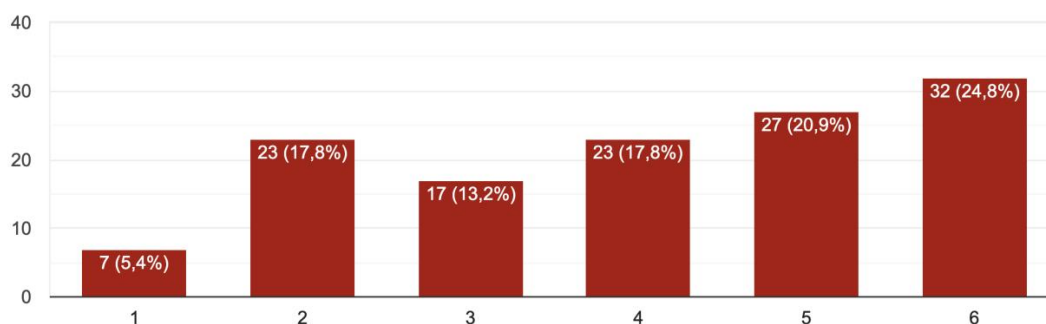
7.3 Risultati

Qui di seguito sono riportati i risultati del questionario con una rappresentazione a torta delle relative risposte, nel caso di domanda con risposta multipla. Per le 3 domande con giudizio da 1 a 6 di percezione di pericolosità si ha una rappresentazione ad istogrammi. Si è ritenuto pubblicare i risultati del questionario ottenuti, nella rappresentazione grafica proposta da Google Forms, per l'immediatezza nella lettura dei risultati.

Le domande hanno la pretesa di avere una sequenza logica progressiva rispetto allo svolgimento delle operazioni di intervento.

Quanto valuti pericoloso ripristinare i materiali utilizzati per attaccare l'incendio (manichette, lance, estintori, autorespiratori) terminato il minuto spegnimento?

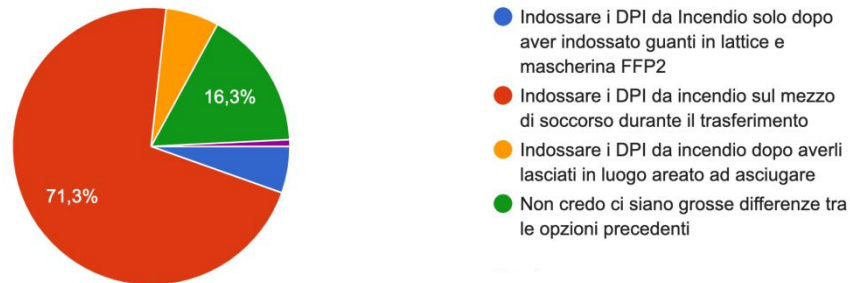
129 risposte



Domanda 1P. La percezione dei Vigili del Fuoco è decisamente variegata, non ci sono picchi, frutto più di personali interpretazioni che di linee guida impartite dall'alto.

Quale di queste opzioni, nella fase di vestizione, ritieni più pericolose per la tua salute, ipotizzando di aver già fatto un intervento per incendio nello stesso turno di lavoro?

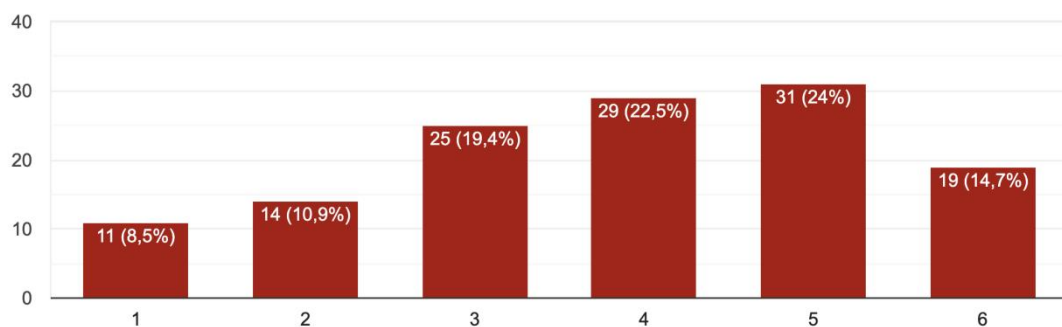
129 risposte



Domanda 2P. Un 71% abbondante di intervistati identifica nella vestizione sul mezzo una pratica pericolosa, pratica molto comune. La domanda è forviante, probabilmente è possibile che la percezione di pericolosità, oggettiva, stia identificabile nel rischio di infortunarsi vista la precaria stabilità durante il trasferimento.

Quanto ritieni pericoloso per la tua salute attuare le procedure di svestizione che normalmente fai a fine incendio?

129 risposte



Domanda 3P. Circa il 61% degli intervistati valuta pericolo per la propria salute la fase di svestizione.

Quale dei seguenti metodi ritieni più idoneo per la salvaguardia della tua salute nello stoccaggio dei tuoi DPI utilizzati durante l'incendio?

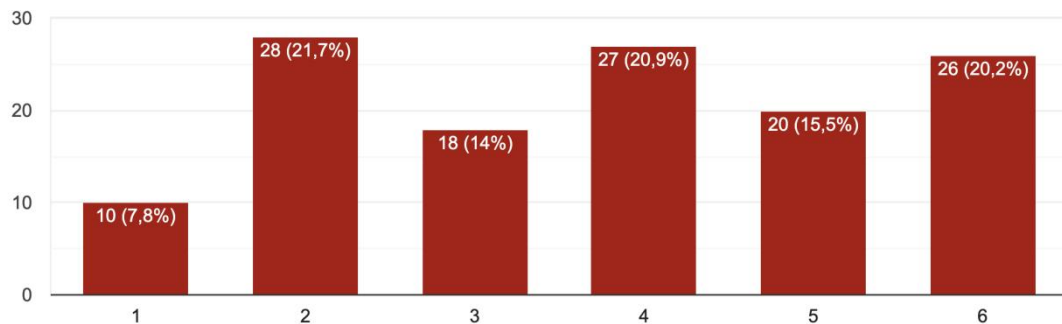
129 risposte



Domanda 4P. Dalle risposte, si evince che oltre il 90% del personale ritiene utile per la propria salvaguardia isolare in qualche modo i DPI da incendio.

Quanto valuti pericoloso ripristinare i materiali utilizzati per attaccare l'incendio (manichette, lance, estintori, autorespiratori) una volta rientrati in sede per ripristinare il mezzo?

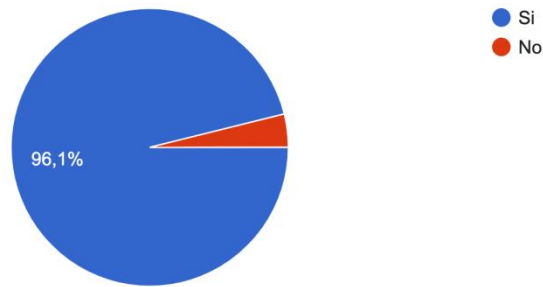
129 risposte



Domanda 5P. Anche a questa domanda valutativa vengono date differenti valutazioni da poco pericolo a molto pericoloso. Anche in questo caso si ritiene che la percezione arrivi da analisi personali e non da linee guida.

Usi le scarpette o calzature differenti una volta rientrato in sede?

129 risposte



Domanda 6P. Si può considerare una pratica adottata.

Se usi le scarpette, lo fai perché?

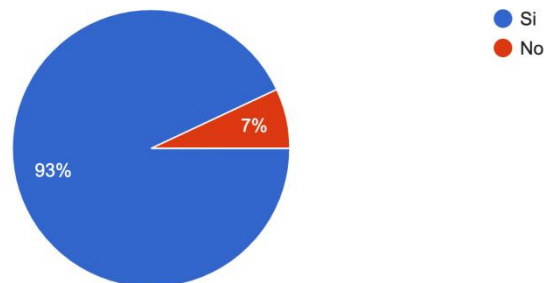
129 risposte



Domanda 7P. Anche dalle risposte a questa domanda si ha conferma che i Vigili del Fuoco identificano negli anfi una fonte di contaminazione importante.

Ti sei mai posto il problema che anche il tuo vestiario potrebbe essere contaminato, come o quanto gli stivali da intervento?

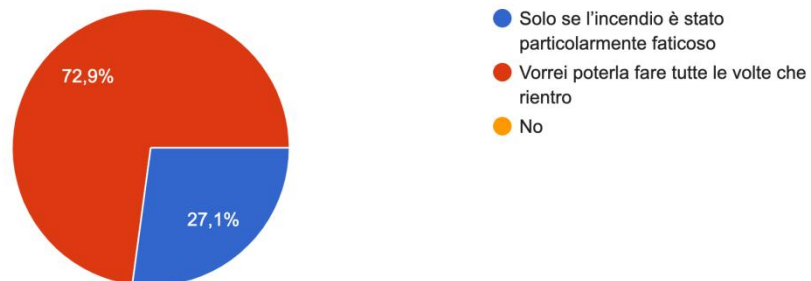
129 risposte



Domanda 8P. la quasi totalità degli intervistati, percepisce la possibilità che il proprio vestiario di ordinanza sia contaminato.

Hai mai pensato che è necessario farsi una doccia dopo essere tornati in sede da un incendio?

129 risposte



Domanda 9P. Quella di fare una doccia post incendio è sempre più una necessità del personale operativo.

7.4 Conclusioni

I primi punti critici, analizzando questo secondo questionario, possono essere identificati nella percezione del pericolo nelle 3 domande con giudizio da 1 a 6. Colpisce la distribuzione di tutti i punteggi, con esclusione del valore più basso.

È interessante notare che il 36,4% del personale da una valutazione compresa tra 1 e 3 che possiamo interpretare come poco pericoloso ripristinare il materiale e le attrezzature utilizzate per l'estinzione dell'incendio.

Anche la seconda domanda qualitativa, legata alla svestizione dei DPI, per il 38,8% del personale è una operazione poco pericolosa e solo il 14,7% dello stesso attribuisce "6" massima pericolosità.

La terza domanda qualitativa da una risposta ancora più significativa, proprio in relazione con i comportamenti risultati dal primo questionario nel ripristino del materiale una volta che il mezzo è rientrato in sede.

Nonostante queste operazioni vengono svolte senza DPI e senza alcuna protezione per il vestiario di ordinanza e per le vie aeree, il 43,5% del personale valuta poco pericolosa questa fase.

Molto interessante è quanto emerge dalle risposte della domanda numero 7P "Ti sei mai posto il problema che anche il tuo vestiario potrebbe essere contaminato, come o quanto gli stivali da intervento?" il 93% del personale è consapevole della possibilità che il proprio vestiario di ordinanza sia anch'esso contaminato ma dalle risposte qualitative, non riesce a identificarne la pericolosità nelle azioni che compie senza DPI o in fase di svestizione.

Alla domanda numero 8P "Hai mai pensato che è necessario farsi una doccia dopo essere tornati in sede da un incendio?" un buon 72,9% ritiene utile farla tutte le volte che si rientra, ma il 27,1% la associa ad un momento di ristoro o alla possibilità di aver sudato durante l'intervento e non collega la doccia al ridurre la contaminazione sulla pelle.

Anche in questo secondo questionario viene chiaramente fuori che il personale identifica negli anfibii il DPI più contaminante.

Interessante notare, come il 20,9% del personale non si ritiene fonte di potenziale contagio per terzi.

8. Discussioni

Prima di provare a fare un'analisi delle possibili soluzioni al problema contaminazione, conviene fare un approfondimento sulla metodologia con la quale sono stati creati e questionari e quali sono state le criticità emerse.

La prima criticità è legata alla partecipazione nella compilazione dei due questionari. Se al primo c'è stata una risposta importante con 227 vigili del fuoco operativi che spontaneamente hanno risposto al questionario, al secondo hanno risposto nello stesso periodo ben 100 persone in meno hanno scelto di rispondere.

Le possibili motivazioni vanno ricercate nella difficoltà di far percepire ai destinatari che sono frutto dello stesso lavoro.

Alcuni di loro non hanno letto l'introduzione al secondo questionario e lo hanno interpretato come una ridondanza finalizzata a pubblicizzare il primo questionario.

Nella somministrazione di un nuovo questionario, finalizzato a valutare abitudini e percezioni del personale, va a nostro avviso, somministrato un unico questionario che inglobi i due step, quello comportamentale e quello connesso alla percezione di pericolosità.

Si ritiene anche utile ed interessante creare un questionario da sottoporre annualmente al personale e uno all'inizio del percorso formativo in assunzione e uno alla fine del corso da vigile permanente in prova. Proprio con la finalità di verificare se nel percorso formativo del neo vigile del fuoco si possa in qualche modo ritrovare la cultura della sicurezza connessa alla decontaminazione posto incendio.

Dai dati ricavati dai due questionari, si evince la necessità di investire tempo e risorse sulla cultura della decontaminazione. Il fatto che non ci sia unicità nelle risposte, implica che la percezione del rischio è frutto dell'esperienza personale e/o sensibilità personale rispetto alla magnitudo o alla probabilità.

Formare il personale VF sul rischio di contaminazione post incendio è il primo passo per rendere efficace ogni forma di procedura operativa standard.

Da un punto di vista operativo, anche l'Italia, potrebbe adottare il modello Skellefteå, un progetto collaborativo volto a prevenire i rischi per la salute sul lavoro tra i vigili del fuoco. Oggi adottato come standard in 17 paesi europei, il progetto "Healthy

Firefighters” prevede semplici protocolli di decontaminazione in grado di migliorare esponenzialmente la salute e il benessere dei vigili del fuoco. Vedi l’infografica riepilogativa nella pagina successiva. Ridurre il rischio di cancro dei vigili del fuoco, alla maniera svedese.

Il modello Skellefteå si concentra sulla riduzione del contatto con i contaminanti, per ridurre l'esposizione dei vigili del fuoco agli agenti cancerogeni.

I vigili del fuoco in Svezia stanno affrontando il rischio di cancro dovuto all'esposizione alle sostanze chimiche, ai composti chimici e agli agenti cancerogeni presenti negli scenari incidentali caratterizzati da incendi in ambienti confinati e non.

8.1 Il Modello SKELLEFTEÅ

I Vigili del Fuoco svedesi, utilizzano un approccio unico per mitigare i rischi per la salute del personale operativo derivanti dall'esposizione durante la lotta antincendio dei propri DPI.

Nel libro "I Vigili del Fuoco sani: il modello Skellefteå migliora l'ambiente di lavoro", degli autori Magnusson e David Hultman si può leggere: *"Dovrebbe essere un dato di fatto che i Vigili del Fuoco stessi siano in grado di agire in base all'entità della loro esposizione. I Vigili del Fuoco dovrebbero essere in grado di iniziare il loro turno indossando indumenti protettivi puliti ed essere in grado di proteggere le vie respiratorie e la pelle in tutte le situazioni. Ci dovrebbe essere anche la possibilità di pulire gli indumenti protettivi e altre attrezzature meccanicamente ogni volta che sono stati contaminati. Sono essenziali anche le routine che separano il contaminato dal pulito durante il trasporto e durante la manipolazione presso la sede di servizio dei vigili del fuoco"*.

Il modello Skellefteå ha il suo fondamento su tre fattori, la cui combinazione permette di ridurre il livello di contaminazione di un Vigile del Fuoco a sostanze nocive:

- Tutto il personale operativo riceve **Formazione e Informazione** necessarie per conoscere i rischi connessi alla presenza di sostanze nocive per ridurre l'incidenza della contaminazione;
- **Vengono utilizzate routine** semplici e chiare per ridurre al minimo il numero di casi in cui i Vigili del Fuoco vadano in contatto con sostanze estranee;
- L'amministrazione, fornisce gli **strumenti** necessari al personale per applicare le routine operative.



Figura 1 Il modello Skellefteå è costituito da tre fattori che, se combinati, migliorano l'ambiente di lavoro dei Vigili del Fuoco.

Il fondo della piramide, la base, è il fondamento del metodo, fornire ai Vigili del Fuoco la conoscenza dei rischi della contaminazione e di cosa si può fare per ridurli.

Il livello intermedio si focalizza sulla necessità di fornire le POS, le procedure e i processi necessari affinché i comportamenti, nello svolgimento delle proprie mansioni, di un Vigile del Fuoco siano coerenti con le conoscenze acquisite ed i rischi diventino accettabili.

Infine, il suggerimento è la necessità per l'Amministrazione di fornire gli strumenti e le attrezzature necessari affinché possano essere realizzati i due livelli inferiori.

La vera chiave di volta del modello Skellefteå è la sua attenzione alla riduzione a secco del contaminante sulla scena dell'incendio in contrapposizione alla riduzione della contaminazione umida (con il lavaggio dei DPI a fine intervento) più comunemente utilizzata negli Stati Uniti.

Il modello Svedese prevede, dopo la svestizione dei DPI contaminati, di riporli in una custodia stagna e sicura, il più rapidamente possibile appena fuori dalla zona rossa, quella di pericolo. Così facendo, i contaminanti depositatisi/assorbiti dai DPI, restano isolati all'interno della sacca e non creano alcun pericolo secondario (ad es. acqua contaminata) che deve essere gestito.

Il funzionamento: il Vigile del Fuoco rimuove i propri DPI e li ripone nella custodia ermetica nell'ordine inverso a quello in cui normalmente li indossa: guanti, casco, maschera per autorespiratore, giacca, pantaloni e stivali, vedi Foto 3,4,5,6.

I Vigili del Fuoco sono tenuti ad avere un cambio di abbigliamento pulito sull'APS in modo da potersi cambiare dopo essersi tolti i DPI contaminati. I loro indumenti contaminati vengono quindi riposti nella stessa custodia ermetica che contiene già i loro DPI.

La borsa portaoggetti ermetica viaggia con il Vigile del Fuoco sull'APS nel compartimento dell'equipaggio fino al rientro nella sede di servizio. In questo modo, se la squadra dovesse essere dirottata prima di arrivare in sede, il personale operativo può indossare nuovamente i propri DPI nell'ordine corretto.



Figura 2 Lavaggio DPI



Figura 3 svestizione a fine intervento



Figura 4 Svestizione e ricovero dei DPI nelle custodie stagne



Figura 5 Chiusura delle sacche stagne contenenti i DPI



Figura 6 Sacche pronte ad essere caricate sul mezzo



Figura 7 Procedura di lavaggio dei DPI, indossando guanti e maschera a filtro

Se ciò dovesse accadere, il Vigile del Fuoco non indossa l'attrezzatura che è stata bagnata come farebbe a seguito della riduzione della contaminazione umida. Ciò semplifica la vestizione dei DPI e riduce il rischio di ustioni da vapore nel caso in cui il Vigile del Fuoco si impegni successivamente in operazioni di attacco degli incendi in ambienti confinati.

Rientrati in sede di servizio, il personale della squadra carica il proprio secondo set di DPI posizionandolo pronto per il prossimo eventuale intervento.

Successivamente, tutti i Vigili del Fuoco si fanno la doccia e indossano un'altra uniforme pulita o si cambiano i vestiti.

Solo dopo che questo è stato completato i vigili del fuoco iniziano la fase successiva delle operazioni: la pulizia dei DPI e delle attrezzature e la preparazione degli apparati antincendio e di tutte le sue attrezzature per la risposta.

Il flusso di lavoro e i processi associati sono ben descritti dall'infografica di Figura 8 a pagina 55. Il flusso di lavoro inizia con le apparecchiature antincendio, le attrezzature e

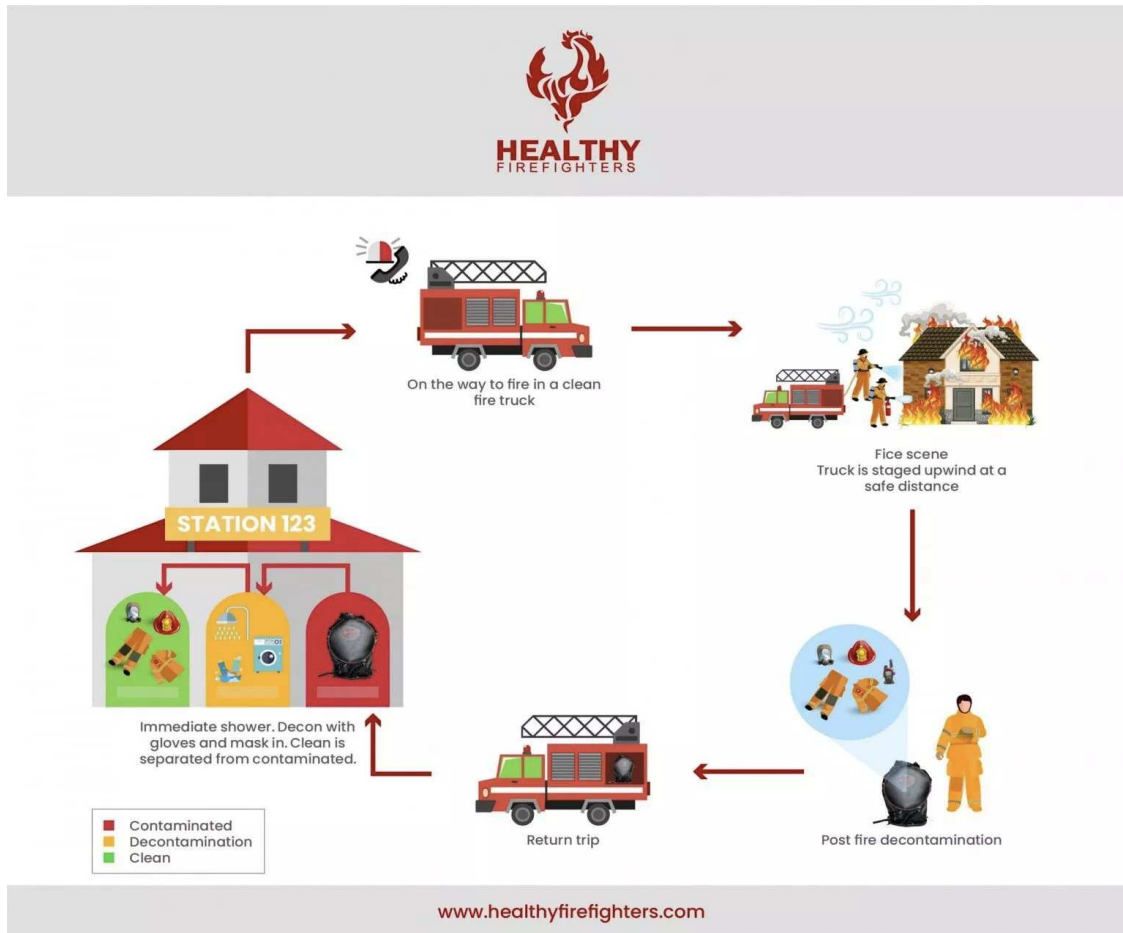


Figura 8 Infografica che descrive il modello Skellefteå

i DPI del personale puliti e pronti per la risposta e termina con gli stessi, pronti per la successiva risposta all'emergenza. Che è molto simile al diagramma di flusso con cui è stata analizzata l'intera tesi.

A seguito delle operazioni di attacco all'incendio, l'APS, le attrezzature e il personale sono considerati contaminati e vengono utilizzati processi codificati per isolare e contenere i singoli articoli per il trasporto di ritorno in sede.

Una volta rientrati, devono essere utilizzati processi, definiti (P.O.S. procedure operative standard), per mantenere le apparecchiature e i DPI contaminati isolati in una "zona rossa" designata all'interno della sede di servizio fino a quando non possono essere puliti e decontaminati.

Come descritto in precedenza, questa parte del flusso di lavoro inizia solo quando tutto il personale si è fatto la doccia e si è cambiato con abiti puliti e ha indossato i DPI

appropriati per la fase di pulizia e decontaminazione del flusso di lavoro vedi Figura 2 e 7.

Il ciclo del flusso di lavoro è completo quando tutte le apparecchiature antincendio, le attrezzature e i DPI sono stati puliti e decontaminati e adeguatamente riposti per la successiva risposta all'emergenza.

9. Conclusioni

Come già analizzato nella discussione nel capitolo 8, si evince una percezione variegata del personale nei confronti dei rischi connessi alla decontaminazione post incendio. Questa differente percezione, crea molteplici approcci alle fasi pre e post intervento di soccorso.

Si ritiene indispensabile formare e informare il personale sui rischi connessi alla contaminazione, a seguito di interventi in incendi in ambiente confinato e ad una corretta svestizione e gestione dei DPI e delle attrezzature potenzialmente contaminate.

La riduzione della probabilità di accadimento, avviene in prima battuta conoscendo la pericolosità dei comportamenti e successivamente identificando delle POS da parte dell'Amministrazione che regolamentino le fasi sensibili degli interventi di soccorso in genere e nello specifico nel caso di incendi confinati.

Tutto questo per non vanificare gli sforzi presenti e futuri nella tutela della salute e sicurezza del personale Vigile del Fuoco.

Quello che oggi necessita fare con rapidità è svolgere una capillare informazione a tutto il personale sui rischi connessi al lavoro del Vigile del Fuoco. Questo a nostro avviso va fatto, identificando un corso base da somministrare al personale in ingresso e poi in modo massivo al personale già operativo, su rischi, connessi al lavoro, anche in ottemperanza al D.L 81/06.

Nel transitorio, nel valutare l'ipotesi di adottare il metodo Svedese o un metodo "Italiano" il primo passo che l'amministrazione può intraprendere, è fornire il personale operativo di una sacca stagna per ricoverare i propri DPI contaminati (anfibi, giacca e pantaloni antifiama, sottocasco, guanti e casco). Fornire il mezzo di sacche stagne pari al numero di autorespiratori, per poterli stoccare in sicurezza al ritorno in sede.

Fornire il mezzo di soccorso di una unità di decontaminazione, già alcuni Comandi in Italia, stanno sperimentando dei sistemi di decontaminazione mobili, nelle foto riportate sotto un esempio di modulo decontaminante del Comando di Novara.

Identificare in tutte le sedi di servizio, un accesso di un ingresso e uno di una uscita differenti per i mezzi di soccorso e nell'area di ingresso inserire una postazione di

lavaggio rapido del mezzo, al fine di non contaminare la rimessa e gli altri mezzi parcheggiati.

Creare una procedura rapida a gestione individuale per personale operativo per la decontaminazione e lavaggio dei propri DPI, con la verifica dei livelli di contaminate all'uscita degli stessi dal ciclo di contaminazione/lavaggio.



Figura 9 Particolare della spazzola connessa all'aspiratore, montata a bordo dell'APS del Comando di Novara



Figura 10 Altro particolare della pistola ad aria compressa per soffiare i DPI e kit per il lavaggio dell'operatore

10. Bibliografia

Scandella, F (2012). Firefighters: feeling the heat. Etui.

Stull J., Peg P., Reynolds J., Schmid M., Tutterow R. (2018). Recommendations for Developing and Implementing a Fire Service Contamination Control Campaign. NFPA.org

BS EN IEC 31010:2019

Magnusson e David Hultman. I vigili del fuoco sani: il modello Skellefteå migliora l'ambiente di lavoro.

Pourny C. 2003 Rapport général de mission sur la sécurité des pompiers en intervention, Paris, Ministère de l'Intérieur, de la sécurité intérieure et des libertés locales.

Labour Research Department and The Fire Brigades Union (FBU) (2008) Easy targets? Tackling attacks on fire crews in the UK, Kingston Upon Thames, FBU.

Persoglio 2003 'L'intervention des sapeurs-pompiers lors des feux en volume clos ou semiouverts', Rapport du Groupe de travail "Accidents thermiques", annexé au rapport de mission du colonel

Brandt-Rauf P.W., 1988 'Health hazards of firefighters: exposure assessment', British Journal of Industrial Medicine,

Cuttelod 2004 Les fumées.

Ringraziamenti

Un ringraziamento particolare al Sig. Comandante Ing. Agatino Carrolo per avermi permesso di svolgere questa tesi presso il Comando di Torino e all'Ing. Gianvito Di Stefano che mi ha fatto da Tutor interno al Comando.

Ritengo doveroso un ringraziamento a tutti i colleghi con cui mi sono confrontato e che si sono prestati a compilare i due questionari, fulcro iniziale e indispensabile per l'intero lavoro