

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il
Territorio – Tutela Ambientale



**Politecnico
di Torino**

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

Sessione di Laurea Marzo 2022

Metodologia di analisi del rischio e gestione delle attività svolte all'esterno di impianti e ambienti cantieristici: caso studio di reti e piccoli impianti nella gestione integrata delle acque

Relatrice:

Prof.ssa Marina Clerico

Candidato:

Davide Gallione

Correlatrice:

Ing. Chiara Boanini

Correlatore esterno:

Arch. Gianfranco Crosasso

Anno Accademico 2021/2022

Ringraziamenti

Vorrei ringraziare la Prof.ssa Marina Clerico per avermi seguito con grande disponibilità e attenzione e avermi trasmesso interesse per i temi trattati, coinvolgendomi attivamente nel gruppo di lavoro e dandomi sempre grande fiducia riguardo le attività svolte durante la Tesi.

Ringrazio inoltre l'Ing. Chiara Boanini, per il fondamentale supporto durante il periodo di svolgimento della Tesi e nelle attività condotte insieme nel gruppo di lavoro.

Un ringraziamento sincero all' Arch. Gianfranco Crosasso che mi ha dato l'opportunità di partecipare ad attività lavorative che hanno avuto un ruolo fondamentale per questa Tesi.

Abstract (IT)

La tematica di Salute e Sicurezza Occupazionale occupa un ruolo di grande rilevanza a livello aziendale, basti pensare che il World Health Organization (WHO) stima che circa la metà della popolazione mondiale è formata da lavoratori. Di estrema importanza, nonché fulcro di questa tesi, è l'interazione tra lavoratore ed ambiente di lavoro. La gestione della Salute e Sicurezza Occupazionale in Italia è regolamentata dal Decreto Legislativo 81 del 9 Aprile 2008 e in particolare dal Titolo II e Titolo IV dello stesso dove si trattano gli ambienti di lavoro. In questi due Titoli, quindi, si caratterizzano molto nel dettaglio i luoghi di lavoro ed i cantieri mobili e temporanei, tuttavia, non vengono trattate tutte quelle attività svolte all'esterno di grandi impianti né all'esterno di ambienti cantieristici. Questo scenario è tipico delle società multiservizi, i cui lavoratori sono chiamati a dover operare in luoghi esterni distribuiti sul territorio diversi l'uno dall'altro, ma che si ripetono concettualmente dal punto di vista impiantistico. È quindi fondamentale quanto complicato riuscire a tipicizzare i diversi ambienti, nonché le diverse attività dalla conduzione alla manutenzione, per avere un'analisi del sistema di gestione ordinata, sistematica e quindi ottimizzata. A questo proposito, il Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente del Territorio e delle Infrastrutture (DIATI) del Politecnico di Torino propone una metodologia, concretizzatasi nello sviluppo di un applicativo informatico, con la quale affrontare analisi di questo genere. A seguito di una precedente realizzazione del software, basata sugli impianti dell'azienda oggetto di studio classificati come medi e grandi, questo lavoro di tesi si pone l'obiettivo di aggiornare e integrare quanto costruito e proporre un nuovo approccio per gli impianti, fino ad ora non affrontati, di minori dimensioni, che risultano essere generalmente molto numerosi, ampiamente distribuiti spazialmente sul territorio e difficilmente valutabili singolarmente. Questo elaborato mira, infatti, a suggerire una soluzione alle criticità appena citate, grazie ad una classificazione degli impianti in tipologici, sui quali è possibile effettuare un'analisi del rischio.

Alla base della realizzazione di quanto appena detto è stata necessaria un'attiva partecipazione a diversi sopralluoghi, svolti durante il periodo di stesura di questo elaborato, in cui sono stati raccolti tutti i dati necessari alle analisi. L'applicativo così aggiornato e integrato risulta essere molto efficace e ben strutturato per soddisfare le necessità di un'azienda multiservizi in questo campo; infatti, all'interno della presente

tesi, in seguito ad una prima parte focalizzata a riassumere le nozioni basilari che questa disciplina impone, vengono riportati gli aspetti fondamentali del programma sviluppato e le logiche che hanno portato alla sua realizzazione, nonché le schede di valutazione prodotte dal programma stesso.

Abstract (EN)

The Occupational Health and Safety issue has an extremely important role from the enterprise point of view: consider that the World Health Organization (WHO) estimates that almost the half of the World's population is composed by workers. The interaction between workers and the workplace has an extreme importance, and it's the focal point of this thesis. In terms of Italian legislation, the Occupational Health and Safety is managed by the "Decreto Legislativo 81 of 9 April 2008", for what the workplace is concerned we refer to the Titolo II and Titolo IV of it. However, these two *Titoli*, that are based in detail on the workplaces or on the construction sites (mobile or temporary), do not consider all the activities carried out beyond the enterprise nor outside the construction site. This is the case of the multi-utility companies in which the employees must work in small plants all with different issues, located in various geographical zones. Despite these dissimilarities these plants share the same characteristics from an engineering plant point of view, allowing a standardization regarding the risk analysis. Therefore, it is fundamental and complicated characterize the different places as well as the different jobs from the maintenance to the management, to have an organized, systematic and optimized system's analysis. In this regard the *Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente del Territorio e delle Infrastrutture of the Politecnico di Torino* provides a useful methodology to solve this kind of analysis, that led to the implementation of a software. The first version of this software is focused on the big and medium sized plants of the company that we have considered. This thesis aims to upgrade and improve the existing software and to provide a new approach focused on those smaller plants which are much more numerous, distributed in the territory, very difficult to be evaluated one by one and most of all did not took under consideration until now. This work aims to suggest a solution for the previous problems thanks to a characterization of the plants in "typological" on which it is now possible to perform a risk analysis.

To comply with everything said, in the case of study under examination, it has been necessary an active participation to several site inspections, which have been carried out during the drafting of this thesis. It was fundamental to collect the necessary information and data to perform the analysis. The upgraded and improved tool is very effective and well designed to meet the needs of the multi-utilities company. In this

thesis, after a first part concerning the basics that this issue imposes, we will show the fundamental aspects of the software and its own logic, which brings to the realization of the tool as well as the report that it provides.

Indice

1	<i>Introduzione</i>	1
1.1	Concetti base sulla salute e sicurezza occupazionale (OHS)	5
1.2	Quadro normativo	7
1.2.1	Quadro normativo in Europa	7
1.2.2	Quadro normativo in Italia	8
1.2.3	Definizioni base	11
2	<i>La valutazione dei rischi</i>	13
2.1	Modalità per la valutazione dei rischi	14
3	<i>OHS: ambienti di lavoro</i>	19
3.1	Luoghi di lavoro	20
3.2	Cantieri temporanei o mobili	20
4	<i>Caso studio: Modalità di analisi</i>	21
4.1	Sopralluoghi	26
4.1.1	Centro Gestione Impianti e Reti Canavesano	27
4.1.2	Centro Gestione Impianti e Reti Ovest	33
4.1.3	Centro Gestione Impianti e Reti Nord	40
4.1.4	Centro Gestione Impianti e Reti Torino	52
4.2	Impianti tipologici	60
4.3	La stima dei rischi	64
5	<i>Applicativo informatico</i>	90
5.1	Applicativo informatico: prima versione	90
5.2	Applicativo informatico: integrazione ed implementazione	91
5.2.1	Reportistica	96
6	<i>Conclusioni</i>	101
7	<i>Bibliografia</i>	103
8	<i>Sitografia</i>	106

Indice delle Figure

Figura 1 - Andamento occupati 2014-2020. Fonte: elaborazione INAIL su dati ISTAT	1
Figura 2 - Confronto anno 2019. Fonte INAIL - Open data	2
Figura 3 - Infortuni e malattie professionali 2016-2020. Fonte INAIL.....	2
Figura 4 - Focus infortuni anno 2020/2021. Fonte INAIL Open data	3
Figura 5 - Struttura Testo Unico	11
Figura 6 - Schema di processo valutazione dei rischi. Fonte ISO/IEC GUIDE 51:2014	15
Figura 7 - Livelli di probabilità	17
Figura 8 - Gravità del danno	17
Figura 9 - Livelli di rischio e priorità di intervento.....	18
Figura 10 - Fattore di Formazione	18
Figura 11 - attore Organizzativo	18
Figura 12 - Fattore correttivo misure di protezione.....	19
Figura 13 - Suddivisione aree di competenza.....	22
Figura 14 - Mappa piccoli impianti. Sopralluoghi dal 2013 al 2022	23
Figura 15 - Schematizzazione metodologia	24
Figura 16 - Sopralluoghi 2021/2022	26
Figura 17 - Sopralluoghi Centro Gestione Impianti e Reti Canavesano	27
Figura 18 - Sollevamento fognatura	28
Figura 19 - Pozzetto stradale	29
Figura 20 - Sforatore fognatura	30
Figura 21 - Botola con misuratore e corso d'acqua.....	31
Figura 22 - Sorgente	31
Figura 23 - Rompi tratta	32
Figura 24 - Disinfezione ipoclorito	32
Figura 25 - Sopralluoghi piccoli impianti Centro Gestione Impianti e Reti Ovest	33
Figura 26 - Impianto di Depurazione Trana.....	34
Figura 27 - Dettaglio grigliatura manuale (dx) ed automatica (sx).....	34
Figura 28 - Dettaglio sollevamento	35
Figura 29 - Dettaglio vasca ossidazione.....	35
Figura 30 - Dettaglio ingresso da sollevamento (sx) e passaggio fisso (dx)	36
Figura 31 - Dettaglio serbatoio di raccolta	36

Figura 32 Camera pompe di sollevamento	37
Figura 33 - Dettaglio pompe di sollevamento e relativi controlli.....	37
Figura 34 - Sollevamento aereo.....	38
Figura 35 - Terminale acquedotto di valle.....	38
Figura 36 - Dettaglio tubazione e saracinesca.....	39
Figura 37 - Sopralluoghi piccoli impianti Centro Gestione Impianti e Reti Nord	40
Figura 38 - Impianto di depurazione Borlera	41
Figura 39 - Filtri a carbone.....	41
Figura 40 - Serbatoio ipoclorito	42
Figura 41 - Vasca di raccolta e dosaggio ipoclorito	42
Figura 42 - Camera elettrovalvole	43
Figura 43 - Sorgente	43
Figura 44 - Dettaglio interno sorgente	44
Figura 45 - Presa da fiume	45
Figura 46 - Dettaglio presa da fiume	45
Figura 47 - Vasca di raccolta	46
Figura 48 - Pozzo Gibbone	46
Figura 49 - Dettaglio pozzi	47
Figura 50 - Pozzeto di campionamento.....	48
Figura 51 - Filtri a carboni attivi.....	49
Figura 52 - Tramoggia per carboni attivi	49
Figura 53 - Camera pompe	50
Figura 54 - Pozzo 53.....	50
Figura 55 - Pozzo 53 bis	51
Figura 56 - Dettaglio pozzo 53 bis	51
Figura 57 - Pozzo 68.....	52
Figura 58 - Dettaglio pozzo 68.....	52
Figura 59 - Camera di manutenzione	53
Figura 60 - Pozzetto di manovra.....	54
Figura 61 - Pozzetto di manovra ad elevata profondità.....	54
Figura 62 - Sollevamento aereo acquedotto	55
Figura 63 - Condotta con galleria ispezionabile	56

Figura 64 - Punto Acqua	57
Figura 65 - Sollevamento	58
Figura 66 - Schema per la stima dei rischi	64
Figura 67 - Maschera di selezione prima versione	91
Figura 68 - Maschera di selezione aggiornata	92
Figura 69 - Mascehera per estrazioni Tipologici.....	93
Figura 70 - Estrazioni Ambiente Macro	94
Figura 71 - Estrazioni Macchine Tipologiche	94
Figura 72 - Esempio multi-selezione.....	95
Figura 73 - Estrazioni Tipologici – Selezione.....	96
Figura 74 - Estrazione Tipologia ambiente Macro - Rischi	97
Figura 75 - Estrazione Tipologia ambiente Macro - Procedure.....	98
Figura 76 - Estrazione Tipologia ambiente Macro - DPI	98
Figura 77 - Estrazione con selezione multipla	100

Indice delle Tabelle

Tabella 1 - Elenco Impianti Tipologici	60
Tabella 2 - Attività omogenee	61
Tabella 3 - Relazioni impianti tipologici.....	65
Tabella 4 - Fattori di pericolo.....	73
Tabella 5 - Rischi	76
Tabella 6 - Probabilità di accadimento	78
Tabella 7 - Magnitudo del danno	79
Tabella 8 - Matrice dei rischi	81
Tabella 9 - Relazione Rischio - Situazione.....	81
Tabella 10 - FP-Rischi-IA	82

1 Introduzione

In ambito occupazionale il numero di persone in attività è stato in crescita fino alla prima metà del 2019 e successivamente ha subito un calo in seguito alla generale stagnazione economica come evidenziato in Figura 1 [1].

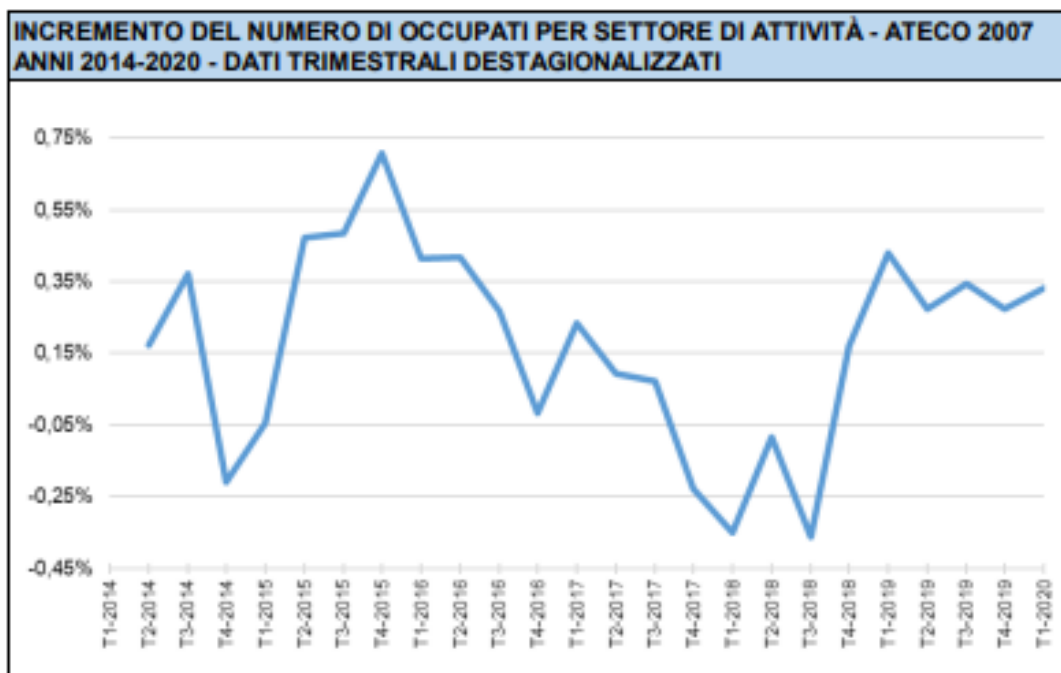


Figura 1 - Andamento occupati 2014-2020. Fonte: elaborazione INAIL su dati ISTAT

Da un'analisi INAIL si riporta che dal 2016 al 2020 gli infortuni e le malattie professionali hanno avuto una sostanziale variazione rispettivamente del -12,8% e del -39,5% come mostrato in Figura 3. Il periodo storico che stiamo vivendo ha impattato moltissimo anche il mondo del lavoro e per questo motivo gli andamenti degli ultimi anni vanno osservati con molta prudenza (Figura 4). Le denunce di infortunio sul lavoro presentate all'Inail entro lo scorso mese di dicembre sono state 555.236 ovvero 896 in più (+0,2%) rispetto alle 554.340 del 2020 e alle 641.638 del 2019 come riportato in Figura 2

[2] Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

Tabella B1 - Denunce di Infortunio per modalità di accadimento

Modalità di accadimento	Gennaio-Dicembre 2019	Gennaio-Dicembre 2020	Gennaio-Dicembre 2021
In occasione di lavoro	540.733	492.123	474.847
Senza mezzo di trasporto	524.131	480.737	461.001
Con mezzo di trasporto	16.602	11.386	13.846
In itinere	100.905	62.217	80.389
Senza mezzo di trasporto	37.714	23.013	29.101
Con mezzo di trasporto	63.191	39.204	51.288
Totale	641.638	554.340	555.236

Figura 2 - Confronto anno 2019. Fonte INAIL - Open data



Figura 3 - Infortuni e malattie professionali 2016-2020. Fonte INAIL

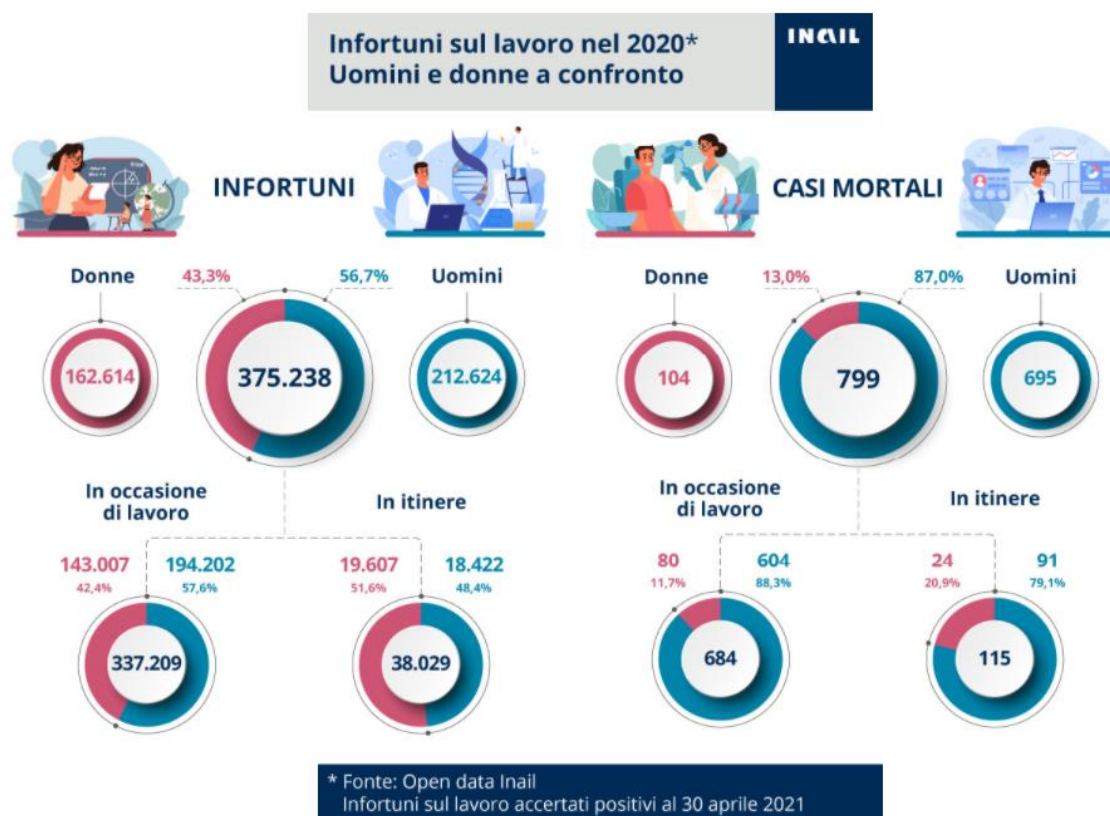


Figura 4 - Focus infortuni anno 2020/2021. Fonte INAIL Open data

Particolare attenzione va risposta nel campo dell'industria e dei servizi in cui nel periodo 2015/2019 è stato registrato un aumento del 2,1% delle denunce di infortunio, si registra però una riduzione per quanto riguarda le denunce di infortunio mortale (126 in meno) [1].

In questo lavoro di tesi viene quindi trattata la tematica di Salute e Sicurezza Occupazionale ed in particolare la stima dei rischi applicata più nello specifico ad uno scenario atipico, trattato nel capitolo dedicato. Come riportato dalla letteratura più recente si registra un continuo sviluppo in questo campo per quanto riguarda le grandi aziende nel settore manifatturiero, delle costruzioni, dei trasporti e dell'energia. Tuttavia, la tematica riguardante i rischi occupazionali evidenzia diverse complessità e infatti è molto difficile anche per gli esperti esprimere una valutazione dei rischi tramite un valore numerico preciso [3].

Nel primo capitolo vengono quindi riportati i concetti base riguardanti la tematica di interesse per poi fare un riferimento al quadro normativo sia europeo che più in

particolare a quello italiano. Si esamina quindi in dettaglio il Testo Unico per la Salute e la Sicurezza sul lavoro riportandone la struttura e le definizioni base utili per comprendere le argomentazioni trattate nel presente elaborato di Tesi.

Successivamente, il secondo capitolo è dedicato alla Valutazione del Rischio che risulta essere un aspetto fondamentale nell'ambito della salute e della sicurezza dei lavoratori. In questa fase quindi si riprendono le rispettive definizioni contenute nel Testo Unico e si riporta una possibile modalità di valutazione dei rischi.

Il terzo e il quarto capitolo rappresentano il cuore del presente lavoro di Tesi. Infatti, vengono riportati il caso studio e la modalità di analisi dedicata con le relative particolarità per poi proseguire con la presentazione dell'applicativo informatico dedicato e prodotto appositamente per il caso studio d'interesse. A questo proposito si fa riferimento alle logiche che hanno portato alla realizzazione di tale applicativo e inoltre si riportano gli output dello stesso al fine di mostrarne l'efficacia.

1.1 Concetti base sulla salute e sicurezza occupazionale (OHS)

La disciplina che si occupa di Salute e Sicurezza Occupazionale (OHS) assume una fondamentale importanza a livello aziendale perché, come supportato dalla letteratura scientifica, permette di avere sotto controllo le attività, l'efficienza e la produttività dell'azienda stessa [4]. Infatti, l'OHS si può considerare come la disciplina dell'anticipazione, valutazione, riconoscimento e controllo del rischio che si può manifestare in un luogo di lavoro [5]. "La Cultura della Sicurezza Occupazionale costituisce certamente una tematica moderna ed importante, che riguarda tutti i livelli e tutti i settori, dalle nozioni elementari alle ricerche applicate avanzate" [6]. Questa disciplina assume quindi un ruolo fondamentale a livello aziendale, indipendentemente dalle dimensioni dell'azienda stessa e dal suo campo di applicazione. Recenti ricerche hanno evidenziato come il numero di incidenti sia strettamente collegato alle dimensioni delle aziende e allo sviluppo economico delle stesse: si registra infatti un incremento degli incidenti in corrispondenza di un aumento delle dimensioni dell'azienda e dello sviluppo a livello tecnologico ed economico [4]. L'OHS negli ultimi anni è stato oggetto di moltissimi studi ponendo l'accento sui grandi benefici economici che un sistema di Salute e Sicurezza Occupazionale può apportare a livello aziendale, contribuendo, come già riportato in precedenza, a prendere le decisioni più giuste nei momenti più corretti. Un recente studio infatti riporta come su un campione di 500 aziende il 73% dei datori di lavoro crede che seguire con attenzione le tematiche di salute e sicurezza porti in linea generale benefici e inoltre 64% sostiene che l'azienda avrà un tornaconto economico sul lungo periodo [5]. È riconosciuto che il verificarsi di una malattia professionale o di un incidente sul luogo di lavoro reca dei danni all'azienda in questione inficiandone la produzione, la qualità e la reputazione [4].

"Occupational health should have high priority on the international agenda. Although many countries have improved working conditions to high standards, working conditions for the majority of the world's workers do not meet the minimum standards and guidelines set by the International Labor Organization (ILO) and the World Health Organization (WHO) (Goldstein et al., 2001)" [7]. In questo campo la figura di maggior importanza è quella del datore di lavoro che detiene quelle che sono le maggiori responsabilità all'interno dell'azienda: ha il dovere di mantenere gli standard di salute e sicurezza per tutti i lavoratori per ogni ambiente di lavoro [8]. Per poter adempiere alle

relative responsabilità il datore di lavoro si deve attenere a ciò che è riportato nel Testo Unico per la sicurezza, in particolare facendo riferimento a quelle che sono le “misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro” riportate nel Titolo I, Capo III art 15 e agli obblighi a cui è sottoposto, riportati nell’art. 17 e 18. In questo senso il datore di lavoro è colui che detiene il potere decisionale all’interno dell’azienda e, servendosi della valutazione dei rischi, esso dovrebbe essere in grado di fornire la giusta protezione e prevenzione ai lavoratori dell’azienda e non meno importante la formazione e l’informazione necessaria per svolgere al meglio le attività richieste. È importante sottolineare che i lavoratori non sono esenti da obblighi come riportato nell’art. 20 dello stesso Capo III: i doveri dei lavoratori non delegittimano in alcun modo il datore di lavoro che detiene comunque le principali responsabilità in materia ma per far sì che anche il lavoratore fosse un soggetto attivo [8].

1.2 Quadro normativo

A questo punto è importante focalizzare l'attenzione sul quadro normativo Europeo e in particolare italiano evidenziandone i passi principali. Si precisa che gli aspetti normativi sono necessariamente in continuo aggiornamento.

1.2.1 Quadro normativo in Europa

L'Unione Europea nel 1989 ha emanato la direttiva quadro 89/391/CEE nella quale venivano determinate le misure minime e i principi da adottare da parte degli Stati membri nell'ambito della tutela della salute e della sicurezza occupazionale, con successive integrazioni relative ad ambiti specifici. Sin da subito quindi si pone l'accento sulla necessità di lavorare sulla prevenzione dei rischi piuttosto che sulla protezione dai rischi:

la prevenzione dei rischi è ritenuta fondamentale e necessaria per migliorare le condizioni e la qualità del lavoro

La prevenzione deve considerare principalmente:

- Evitare, valutare e combattere i rischi alla fonte: nella fase di progettazione del sistema produttivo e delle attività da svolgere collegate bisogna considerare come fondamentale la sicurezza e la salute degli operatori.
- I lavori devono essere adattati agli operatori e bisogna eliminare i compiti esageratamente pericolosi sfruttando i progressi tecnologici al fine di rendere queste mansioni meno rischiose.
- Un'adeguata formazione che consenta ai lavoratori di conoscere realmente i rischi dei luoghi di lavoro in cui operano e delle mansioni da loro svolte. La formazione deve avvenire nel momento dell'assunzione, se cambiano i rischi del luogo dove si opera, se viene cambiata la mansione o il luogo di lavoro, se vengono introdotti nuovi macchinari o delle nuove tecnologie.
- Fornire le necessarie misure di protezione collettiva e individuale. I dispositivi di protezione collettiva agiscono direttamente sulla fonte del rischio proteggendo più lavoratori contemporaneamente. Soltanto se non si possono utilizzare o non eliminano completamente il rischio devono essere utilizzati i dispositivi di protezione individuale per ogni singolo lavoratore.

Oltre alla prevenzione sono necessarie misure di attenuazione del rischio. Queste misure hanno il fine di diminuire i danni alle cose e alle persone una volta verificatosi il rischio

che non si è riuscito a prevenire. Si annoverano i piani di emergenza, i piani di evacuazione e l'installazione di sistemi di allarme.

La Commissione europea ritiene importante nella valutazione dei rischi considerare con attenzione i lavoratori ritenuti più vulnerabili. Fra questi vengono annoverati: lavoratori con disabilità, lavoratori immigrati, lavoratori giovani e in età avanzata, donne incinte e donne in fase di allattamento, personale non addestrato o inesperto, addetti alla manutenzione, lavoratori con particolari patologie invalidanti, lavoratori che assumono farmaci che possono creare loro problemi.

L'Unione Europea condivide e supporta la "Visione zero", ovvero una modalità di approccio alla questione della salute e sicurezza dei lavoratori che considera che ogni incidente sul lavoro sia sempre prevedibile e quindi evitabile. Nonostante i lavoratori possano commettere azioni errate la conseguenza di queste non dovrebbe mai essere un infortunio. Ogni ambiente di lavoro deve essere progettato in modo tale da garantire la sicurezza anche in presenza di comportamenti errati da parte degli operatori.

A livello internazionale sono presenti fondamentalmente due grandi enti che sono La ISO (International Organization for Standardization) e La IEC (International Electrotechnical Commission) che si occupano di produrre delle norme e linee guida standardizzate. In questo campo si può fare riferimento alla ISO 12100:2010, alla ISO/TR 14121-2, alla ISO/IEC Guide 51:2014. In particolare, quest'ultima propone i requisiti e le raccomandazioni standardizzate da seguire nel campo della sicurezza.

1.2.2 Quadro normativo in Italia

Storicamente il quadro normativo in Italia si può semplificare in due periodi storici:

1. Dal 1950 al 1980 in seguito al significativo cambiamento delle attività lavorative, particolarmente in ambito industriale. Di questo periodo tra le principali norme si ricordano:
 - D.P.R. 547 del 1955: regole per la prevenzione infortuni sul lavoro nelle attività produttive
 - D.P.R. 303 del 1956: norme generali per l'igiene del lavoro

- Contratti collettivi di lavoro standard internazionali sulla sicurezza dei lavoratori e la tutela della salute
- Legge n.300 del 1970 in riferimento allo Statuto dei Lavoratori in cui si definisce l'organismo di rappresentanza sindacale
- Legge 833 del 1978 riconosciuta come la Riforma Sanitaria Nazionale che ha portato alla formazione delle ASL per la tutela dei cittadini e dei lavoratori
- Direttive e Linee Guida della Comunità Europea
- D.P.R. 203 del 1988 inerente alle emissioni in atmosfera
- D.P.R. 175 del 1988 riguardante i grandi rischi industriali (Direttiva Seveso).

2. Dagli anni 90 ai giorni nostri in cui sono entrate in vigore le direttive Comunitarie e il continuo sviluppo industriale e tecnologico hanno portato la necessità di coinvolgere sempre più attivamente i lavoratori nella gestione della sicurezza a livello aziendale. In particolare:

- D.Lgs 626 del 1994: Sicurezza dei lavoratori nelle unità produttive e conseguente introduzione del Documento di Valutazione dei Rischi (DVR), definizioni delle figure principali a livello aziendale con rispettivi diritti e obblighi
- Legge 123 del 2007: Disposizioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro in cui si evidenzia la necessità di un programma di formazione ed informazione professionale, di una intensificazione dei sistemi di vigilanza e revisione dell'apparato sanzionatorio
- Attuazione dell'art 1 della Legge n.123 del 3 Agosto 2007 in materia della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro: D.Lgs 81/08

Il 15 Maggio del 2008 a seguito dell'attuazione dell'art. 1 della Legge n.123 del 3 Agosto 2007 entra in vigore l'attuale riferimento normativo nel campo della Salute e Sicurezza Occupazionale: il D.Lgs 81 del 9 Aprile 2008 che prende il nome di "Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro" e si applica a tutti i settori di attività, privati e pubblici, e a tutte le tipologie di rischio.

“Art. 1. Delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro

1. *Il Governo è delegato ad adottare, entro nove mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, uno o più decreti legislativi per il riassetto e la riforma delle disposizioni vigenti in materia di salute e sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro, in conformità all’articolo 117 della Costituzione e agli statuti delle Regioni a statuto speciale e delle province autonome di Trento e di Bolzano, e alle relative norme di attuazione, e garantendo l’uniformità della tutela dei lavoratori sul territorio nazionale attraverso il rispetto dei livelli essenziali delle prestazioni concernenti i diritti civili e sociali, anche con riguardo alle differenze di genere e alla condizione delle lavoratrici e dei lavoratori immigrati.”*

Il D.Lgs 81/08 è composto da 304 articoli e 51 allegati, divisi in 13 titoli:

- Titolo I – Principi Comuni
- Titolo II – Luoghi di Lavoro
- Titolo III – Uso delle Attrezzature di Lavoro
- Titolo IV – Cantieri Temporanei o Mobili
- Titolo V – Segnaletica di Salute e Sicurezza sul Lavoro
- Titolo VI – Movimentazione Manuale dei Carichi
- Titolo VII – Attrezzature munite di VDT
- Titolo VIII – Agenti Fisici
- Titolo IX – Sostanze Pericolose
- Titolo X – Esposizione ad Agenti Biologici
- Titolo XI – Protezione da Atmosfere Esplosive
- Titolo XII – Disposizioni in Materia Penale e di Procedura Penale
- Titolo XIII – Norme Transitorie e Finali.



Figura 5 - Struttura Testo Unico

1.2.3 Definizioni base

Data l'importanza e la complessità dell'OHS il Testo Unico nel Capo I, art. 2 vengono riportate le definizioni comuni per fare chiarezza sulle nozioni principali che questa disciplina impone tra cui:

- «lavoratore»: persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge un'attività lavorativa nell'ambito dell'organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, un'arte o una professione, esclusi gli addetti ai servizi domestici e familiari
- «datore di lavoro»: il soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore o, comunque, il soggetto che, secondo il tipo e l'assetto dell'organizzazione nel cui ambito il lavoratore presta la propria attività, ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa
- «azienda»: il complesso della struttura organizzata dal datore di lavoro pubblico o privato;
- «responsabile del servizio di prevenzione e protezione»: persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'articolo 32 designata dal

datore di lavoro, a cui risponde, per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi

- «medico competente»: medico in possesso di uno dei titoli e dei requisiti formativi e professionali di cui all'articolo 38, che collabora, secondo quanto previsto all'articolo 29, comma 1, con il datore di lavoro ai fini della valutazione dei rischi ed è nominato dallo stesso per effettuare la sorveglianza sanitaria e per tutti gli altri compiti di cui al presente decreto
- «responsabile del servizio di prevenzione e protezione»: persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'articolo 32 designata dal datore di lavoro, a cui risponde, per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi
- «prevenzione»: il complesso delle disposizioni o misure necessarie anche secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell'integrità dell'ambiente esterno
- «valutazione dei rischi»: valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza
- «pericolo»: proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni
- «rischio»: probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione

2 La valutazione dei rischi

Il datore di lavoro deve quindi impegnarsi all'individuazione e all'eliminazione dei rischi, ove possibile, altrimenti da mitigare. È necessario quindi introdurre il concetto di valutazione dei rischi così definita nel Titolo I, Capo I, art.2: "«valutazione dei rischi»: valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza". La valutazione dei rischi ha quindi lo scopo di identificare i pericoli e di conseguenza stimare e ponderare i rischi al fine di ridurli [9] Per adempiere a questo compito, non delegabile, che deve portare alla redazione del "Documento della Valutazione dei Rischi (DVR)" (Titolo I, Capo III, Sezione II, art. 28 del D.Lgs n. 81/08), il datore di lavoro può avvalersi del "Servizio di Prevenzione e Protezione dai Rischi", di cui ne nomina il responsabile, e il medico competente, anch'esso nominato dallo stesso. Il DVR attua:

1. l'individuazione delle funzioni dell'organizzazione aziendale e delle funzioni che debbono provvedere all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione della sicurezza e della salute;
2. i criteri adottati per la valutazione dei rischi;
3. i criteri adottati per le misure di prevenzione e di protezione;
4. i criteri adottati per le misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza;
5. l'individuazione delle mansioni che espongono i lavoratori a rischi specifici che richiedono una riconosciuta capacità professionale, specifica esperienza, adeguata formazione ed addestramento (funzioni particolari).

Specificatamente, l'obiettivo della Valutazione dei Rischi, ai sensi dell'art. 17 comma 1 lettera a) del D.Lgs 81/08 come modificato dal D.Lgs 106/09, è di predisporre tutti i provvedimenti necessari per la salvaguardia della sicurezza e salute dei lavoratori e principalmente:

- Individuare tutte le fonti di pericolo e valutarne la possibile incidenza sui lavoratori;
- Eliminare alla fonte i fattori di pericolo o almeno ridurli;
- Ove il rischio non sia eliminabile, fornire adeguati Dispositivi di Protezione Individuale ai singoli lavoratori esposti;
- Programmare ed attuare i necessari percorsi di informazione e formazione sui rischi;
- Predisporre tutte le attività necessarie per ottemperare alla vigente normativa in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

In relazione a tali obiettivi, i provvedimenti necessari al conseguimento delle migliori condizioni di salubrità e sicurezza possono essere così classificati: misure di tutela generali, misure di tutela specifiche e misure di emergenza.

2.1 Modalità per la valutazione dei rischi

In linea generale non è definita una modalità univoca per effettuare la valutazione dei rischi, infatti, la scelta del metodo dipende da diversi fattori come il settore, l'azienda o addirittura da preferenze personali [9]. Lo schema di processo più comune seguito per tale valutazione è quello riportato dalla "ISO/IEC GUIDE 51:2014" in Figura 6: come si può vedere le fasi fondamentali sono la "risk analysis" e la "risk assessment" per poi procedere con la "risk management" in cui si attuano le azioni fondamentali per la "risk reduction" (riduzione del rischio) [10]. Al fine di rendere tale valutazione il più completa ed efficace possibile è utile formare una squadra di lavoro le cui dimensioni possono variare in base all'approccio di valutazione scelto, i processi da analizzare e la loro complessità.

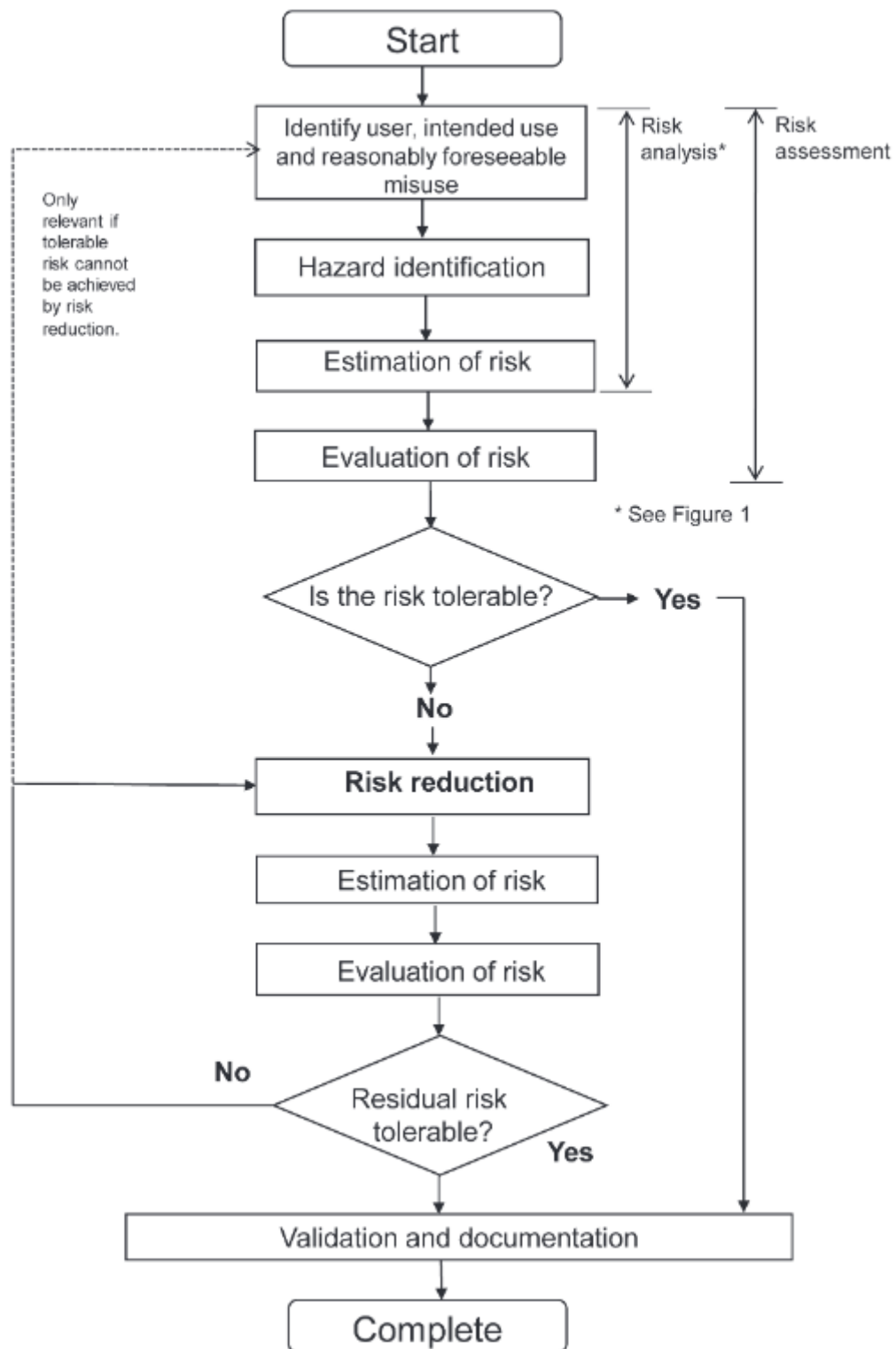


Figura 6 - Schema di processo valutazione dei rischi. Fonte ISO/IEC GUIDE 51:2014

Come riportato da ISPRA, INAIL, CGIL, CISL, e le ARPA Marche, Friuli-Venezia Giulia, Toscana, Sicilia, Veneto, Campania, Emilia-Romagna e altri enti nazionali la valutazione dei rischi (VDR) deve avere come scopo principale la “stima dei rischi”, anche se in alcuni scenari non è sempre facile individuare un luogo di lavoro unico e fisso. A questo proposito gli enti sopra citati hanno applicato la valutazione del rischio ad un caso studio molto particolare di cui la metodologia è riportata in seguito. Il processo di valutazione del rischio ha inizio con l’identificazione dei pericoli specifici e la conseguente quantificazione del rischio e, quando necessario, si realizza una valutazione specifica per le diverse attività svolte. Il rischio è quantificato attraverso tale relazione:

$$R = f(D, P)$$

in cui:

- R è la gravità del danno del rischio
- D è la gravità delle conseguenze
- P la probabilità o frequenza con cui si verificano le conseguenze

Si definisce quindi un valore di Rischio Accettabile R_a e si interviene nei casi in cui il rischio calcolato R sia maggiore di questo valore accettabile. Quando non è possibile, si elimina il rischio modificando metodi di lavoro, attrezzature o materiali. Se l’unica soluzione è invece quella di ridurlo, si possono adottare misure preventive che fanno diminuire la probabilità che un determinato danno atteso si verifichi, e misure protettive che ne circoscrivano gli effetti. Il rischio così ridotto prende il nome di Rischio residuo R_r .

La scala delle probabilità P fa riferimento all’esistenza di una correlazione più o meno diretta tra la tipologia dell’attività presa in considerazione e/o le carenze riscontrate con il danno che potrebbe derivarne. All’indice di probabilità è assegnato un valore in ordine crescente di rilievo del fatto come indicato in Figura 7.

VALORE	LIVELLO	CRITERI
4	Altamente probabile	1. Esiste una correlazione diretta tra l'attività presa in esame ed il verificarsi del danno ipotizzato; 2. Dallo studio puntuale dell'attività presa in esame è chiara e palese l'iterazione esistente tra le carenze riscontrate e il verificarsi del danno ipotizzato; 3. Dall'analisi dei dati statistici in possesso dell'Agenzia, delle autorità competenti si evince uno stretto legame tra il tipo di attività svolta (similare a quella presa in esame) e i danni da essa derivati; 4. Frequenza di accadimento alta (attraverso l'analisi dei dati riportati nel registro infortuni).
3	Mediamente Probabile	1. Esiste una potenziale correlazione tra l'attività presa in esame ed il verificarsi del danno ipotizzato; 2. Dallo studio puntuale dell'attività presa in esame emergono possibili iterazioni tra le carenze riscontrate e il verificarsi del danno ipotizzato; 3. Dall'analisi dei dati statistici in possesso dell'Agenzia e delle autorità competenti, si evince un potenziale legame tra il tipo di attività svolta (similare a quella presa in esame) e i danni da essa derivati. 4. Frequenza di accadimento media (attraverso l'analisi dei dati riportati nel registro infortuni).
2	Poco probabile	1. E' difficilmente ipotizzabile una correlazione tra l'attività presa in esame ed il verificarsi del danno ipotizzato; 2. Dallo studio puntuale dell'attività presa in esame, le carenze riscontrate non presuppongono il verificarsi del danno ipotizzato. 3. Dall'analisi dei dati statistici in possesso dell'Agenzia e delle autorità competenti, sono minimi i legami tra il tipo di attività svolta (similare a quella presa in esame) e i danni da essa derivati. 4. Frequenza di accadimento bassa (attraverso l'analisi dei dati riportati nel registro infortuni).
1	Improbabile	1. Non esiste nessuna correlazione diretta tra l'attività presa in esame ed il verificarsi del danno ipotizzato; 2. Dallo studio puntuale dell'attività presa in esame non sussistono carenze tali che si leghino al verificarsi del danno ipotizzato; 3. Dall'analisi dei dati statistici in possesso dell'Agenzia, delle autorità competenti non si evincono legami tra il tipo di attività svolta (similare a quella presa in esame) e il danno ipotizzato; 4. Frequenza di accadimento molto bassa (attraverso l'analisi dei dati riportati nel registro infortuni).

Figura 7 - Livelli di probabilità

Il parametro D, che indica la gravità del danno, fa riferimento alla gravità prodotta dal pericolo preso in considerazione, alla reversibilità e al tempo di esposizione. La scelta di tale valore non dipende dalla frequenza con cui l'evento negativo può accadere e in Figura 8 si riporta la scala di gravità del danno D.

VALORE	LIVELLO	CRITERI
4	Gravissimo	A) Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti letali o di invalidità totale. B) Esposizione continua con effetti letali e/o gravemente invalidanti.
3	Grave	A) Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti di inabilità permanente. B) Se l'evento negativo porta ad un'inabilità permanente.
2	Medio	A) Infortunio o episodio di esposizione acuta con invalidità reversibile. B) Esposizione continua con effetti reversibili. C) Se l'evento negativo porta ad un'inabilità reversibile.
1	Lieve	A) Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità temporanea rapidamente reversibile. B) Esposizione continua con effetti rapidamente reversibili. C) Se l'evento negativo porta ad un'inabilità temporanea.

Figura 8 - Gravità del danno

Infine si procede con la valutazione della classe di rischio R: ogni rischio è tanto più alto quanto più è probabile che accada l'incidente e tanto maggiore è l'entità del danno. Il rischio è quindi calcolato secondo la seguente relazione:

$$R = P \times D$$

A questo punto il rischio è numericamente definito con un numero e si compone una matrice che differisce in base alle esigenze del caso studio preso in esame: nel

documento citato è stata applicata una matrice 4x4 e si è fatto riferimento ai livelli di rischio e le relative priorità di intervento riportati in Figura 9.

Valore	Rischio	Tipo di intervento	Definizione di intervento
$R \geq 8$	Inaccettabile	Immediato	Azioni correttive indilazionabili da attuare subito.
$4 \leq R < 8$	Alto	Breve termine	Azioni correttive necessarie da programmare e attuare con urgenza.
$2 < R < 4$	Medio	Medio termine	Azioni correttive e/o migliorative da programmare e attuare nel medio termine.
$1 < R \leq 2$	Basso	Lungo termine	Azioni migliorative da valutare in fase di programmazione e da attuare nel lungo termine.
$R \leq 1$	Accettabile	rischio specifico non quantificabile (impossibile definire interventi).	

Figura 9 - Livelli di rischio e priorità di intervento

A tale stima vengono poi applicati dei coefficienti correttivi utili alla determinazione del rischio residuo: i fattori correttivi sono direttamente dipendenti dalle misure di prevenzione e protezione adottate. Le misure di prevenzione fanno riferimento all'informazione, la formazione e l'addestramento del personale oltre che all'organizzazione interna. A queste fanno riferimento rispettivamente il fattore correttivo F_f (Figura 10) e F_o (Figura 11).

Fattore Formazione, F_f	F_f
Se le procedure di informazione, formazione ed addestramento vengono ripetute periodicamente attraverso lo svolgimento di corsi, incontri con verifica di apprendimento.	0,500
Se le procedure di informazione, formazione vengono ripetute periodicamente attraverso lo svolgimento di corsi con verifica di apprendimento.	0,400
Se il personale è stato informato/formato attraverso la partecipazione ad un corso con verifica di apprendimento.	0,300
Se è stata programmata ma non ancora realizzata l'informazione/formazione del personale attraverso corsi con verifica di apprendimento.	0,150
Se il personale è stato informato attraverso la consegna di un opuscolo informativo.	0,000

Figura 10 - Fattore di Formazione

Fattore Organizzativo, F_o	F_o
L'Ente si è dotato di un Sistema di Gestione della Sicurezza	0,500
Se le misure organizzative adottate sono adeguate.	0,400
Se le misure organizzative previste sono adeguate ma in fase di completamento.	0,300
Se le misure organizzative adottate non sono adeguate.	0,150
Se le misure organizzative sono assenti.	0,000

Figura 11 - Fattore Organizzativo

È possibile in base al caso studio di interesse determinare il valore del fattore correttivo compreso tra 0 e 1: in questo specifico caso la probabilità residua sarà compresa tra P e il 50% di P .

In modo analogo si determina un valore di danno residuo attraverso l'applicazione del fattore correttivo relativo alle misure di protezione (Fmp) le quali possono essere attive o passive. In Figura 12 si riportano i fattori correttivi per le misure di protezione attiva.

Misure di Protezione attiva	Misure di protezione passiva			
	Adeguate	Sufficienti	Non sufficienti	Assenti
Adeguate	1,00	0,750	0,500	0,350
Sufficienti	0,750	0,500	0,350	0,150
Non Sufficienti	0,500	0,350	0,150	0
Assenti	0,350	0,150	0	0

Figura 12 - Fattore correttivo misure di protezione

Successivamente alla determinazione della probabilità residua e del danno residuo applicando l'equazione del rischio riportata in precedenza è possibile ricavare il rischio residuo:

$$R_r = P_r \times D_r$$

Nel caso in cui il rischio residuo calcolato fosse ancora superiore al rischio ammissibile sarà necessario rivedere le misure di prevenzione e protezione e, ove necessario, applicarne di nuove per ridurre ulteriormente il rischio.

3 OHS: ambienti di lavoro

Il punto cardine del tema Salute e Sicurezza Occupazionale è quindi rappresentato dall'interazione tra lavoratore e ambiente di lavoro che sarà oggetto principale di questo elaborato. A supporto di quanto sia importante questa disciplina il WHO (World Health Organization) riporta che le persone utilizzano in media circa un terzo della loro vita sul posto di lavoro: al mondo si contano circa 3.5 bilioni di persone (circa la metà della popolazione mondiale).

In particolare, gli ambienti di lavoro, in Italia, si suddividono in:

- Luoghi di lavoro: Titolo II del D.Lgs n. 81/08
- Cantieri temporanei o mobili: Titolo IV del D.Lgs n. 81/08

Oltre a queste due categorie ben definite a livello legislativo, c'è la necessità di studiare quelli che sono gli ambienti di lavoro distribuiti sul territorio, che non rientrano nel Titolo II e Titolo IV del D.Lgs n. 81/08, e quindi non regolamentati, poiché sono correlati ad

attività lavorative svolte in un contesto esterno e quindi di gestione non immediata. Questo scenario è tipico delle società mono e multifunzione, come la società oggetto di indagine in questa tesi che si occupa del servizio idrico integrato a livello regionale. Le società di questo tipo possiedono infatti un gran numero di luoghi distribuiti sul territorio, che sono l'uno diverso dall'altro ma concettualmente ripetuti.

L'analisi di questo tipo di luoghi sarebbe molto complicata e onerosa e da qui la necessità di identificare tutti i possibili scenari in modo da tipicizzare i diversi ambienti di lavoro.

3.1 Luoghi di lavoro

Il Testo Unico dedica l'intero Titolo II a quelli che sono i luoghi di lavoro, così definiti nel Capo I, art. 62:

“Ferme restando le disposizioni di cui al titolo I, si intendono per luoghi di lavoro, unicamente ai fini della applicazione del presente titolo, i luoghi destinati a ospitare posti di lavoro, ubicati all'interno dell'azienda o dell'unità produttiva, nonché ogni altro luogo di pertinenza dell'azienda o dell'unità produttiva accessibile al lavoratore nell'ambito del proprio lavoro.”

Si specifica inoltre che:

“Le disposizioni di cui al presente Titolo non si applicano:

a) ai mezzi di trasporto;

b) ai cantieri temporanei o mobili;

c) alle industrie estrattive;

d) ai pescherecci

d-bis) ai campi, ai boschi e agli altri terreni facenti parte di un'azienda agricola o forestale.”.

3.2 Cantieri temporanei o mobili

Il Titolo IV del Testo Unico è dedicato ai cantieri temporanei o mobili così definiti:

- a) cantiere temporaneo o mobile, di seguito denominato: “cantiere”: qualunque luogo in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile il cui elenco è riportato nell’ALLEGATO X.

Allegato X:

1. I lavori di costruzione, manutenzione, riparazione, demolizione, conservazione, risanamento, ristrutturazione o equipaggiamento, la trasformazione, il rinnovamento o lo smantellamento di opere fisse, permanenti o temporanee, in muratura, in cemento armato, in metallo, in legno o in altri materiali, comprese le parti strutturali delle linee elettriche e le parti strutturali degli impianti elettrici, le opere stradali, ferroviarie, idrauliche, marittime, idroelettriche e, solo per la parte che comporta lavori edili o di ingegneria civile, le opere di bonifica, di sistemazione forestale e di sterro.

2. Sono, inoltre, lavori di costruzione edile o di ingegneria civile gli scavi, ed il montaggio e lo smontaggio di elementi prefabbricati utilizzati per la realizzazione di lavori edili o di ingegneria civile.

Tuttavia, il Testo Unico non fa riferimento a situazioni atipiche concretizzatesi all’esterno di luoghi di lavoro definiti e ambienti cantieristici. Per questi scenari è necessario seguire delle linee guida ed adattare la metodologia più appropriata a seconda delle necessità e della complessità dei processi da analizzare.

4 Caso studio: Modalità di analisi

L’obiettivo del lavoro è l’aggiornamento e la redazione del documento di valutazione dei rischi in funzione dei luoghi di lavoro, dal momento che vi è la necessità di individuare i rischi per i lavoratori associati a ciascun ambiente di lavoro.

Il caso studio preso in esame riporta la necessità di gestire dal punto di vista della sicurezza un considerevole numero di scenari esterni ai grandi impianti e non relativi ad ambienti cantieristici. Come accennato in precedenza non ci sono delle modalità univoche per affrontare questo tipo di situazioni e quindi si propone la metodologia riportata in questo lavoro di Tesi.

La Società oggetto di studio è molto diffusa sul territorio regionale e per questo motivo è divisa in diverse zone per riuscire ad essere gestita nel miglior modo possibile come riportato in Figura 13: per ogni zona viene definito un centro di competenza.

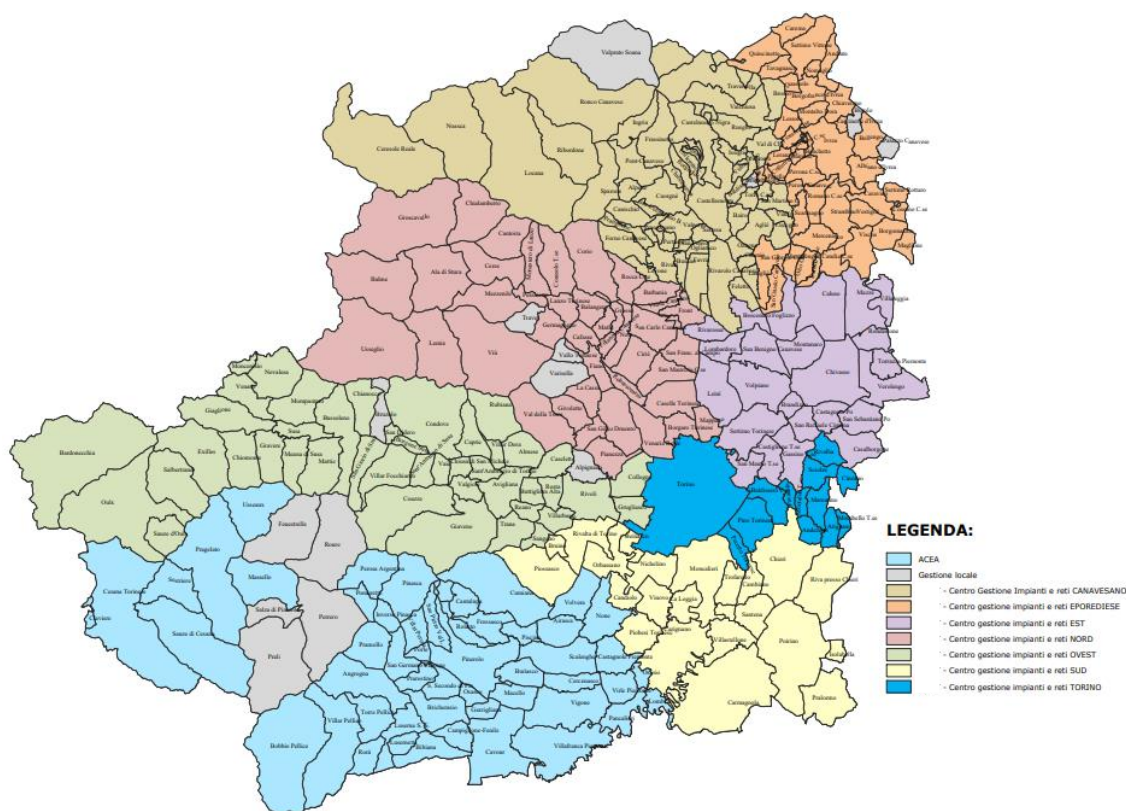


Figura 13 - Suddivisione aree di competenza

L'azienda si è dotata di un modello di organizzazione e gestione certificato della salute e della sicurezza dei lavoratori (SGSSL) nel rispetto dei requisiti di cui all'articolo 30 del D.Lgs. 81/08 per l'adempimento di tutti gli obblighi giuridici relativi a:

- al rispetto degli standard tecnico-strutturali di legge relativi a attrezzature, impianti, luoghi di lavoro, agenti chimici, fisici e biologici;
- alle attività di valutazione dei rischi e di predisposizione delle misure di prevenzione e protezione conseguenti;
- alle attività di natura organizzativa, quali emergenze, primo soccorso, gestione degli appalti, riunioni periodiche di sicurezza, consultazioni dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- alle attività di sorveglianza sanitaria;
- alle attività di informazione e formazione dei lavoratori;
- alle attività di vigilanza con riferimento al rispetto delle procedure e delle istruzioni di lavoro in sicurezza da parte dei lavoratori;

- alla acquisizione di documentazioni e certificazioni obbligatorie di legge;
- alle periodiche verifiche dell'applicazione e dell'efficacia delle procedure adottate.

Attualmente serve un bacino d'utenza di 292 Comuni e oltre 2 milioni di abitanti serviti, attraverso grandi, medi e piccoli impianti definiti per tipologia.

Dal 2013 ad oggi sono stati presi in considerazione moltissimi piccoli impianti di proprietà della Società. Per averne un semplice inquadramento spaziale che desse idea della loro distribuzione e numerosità è stata creata una mappa in cui sono geolocalizzati tutti i piccoli impianti ad oggi visionati. Tale rappresentazione non vuole essere un documento cartografico dettagliato ma solamente uno strumento per evidenziare l'importanza della metodologia proposta in questo lavoro di Tesi (Figura 14 - Mappa piccoli impianti. Sopralluoghi dal 2013 al 2022). Va sottolineato che oltre a questi punti di interesse riportati ce ne sono moltissimi altri che non sono stati visionati dal gruppo di lavoro ma che comunque sono inclusi nella valutazione dei rischi da parte della Società oggetto di studio.

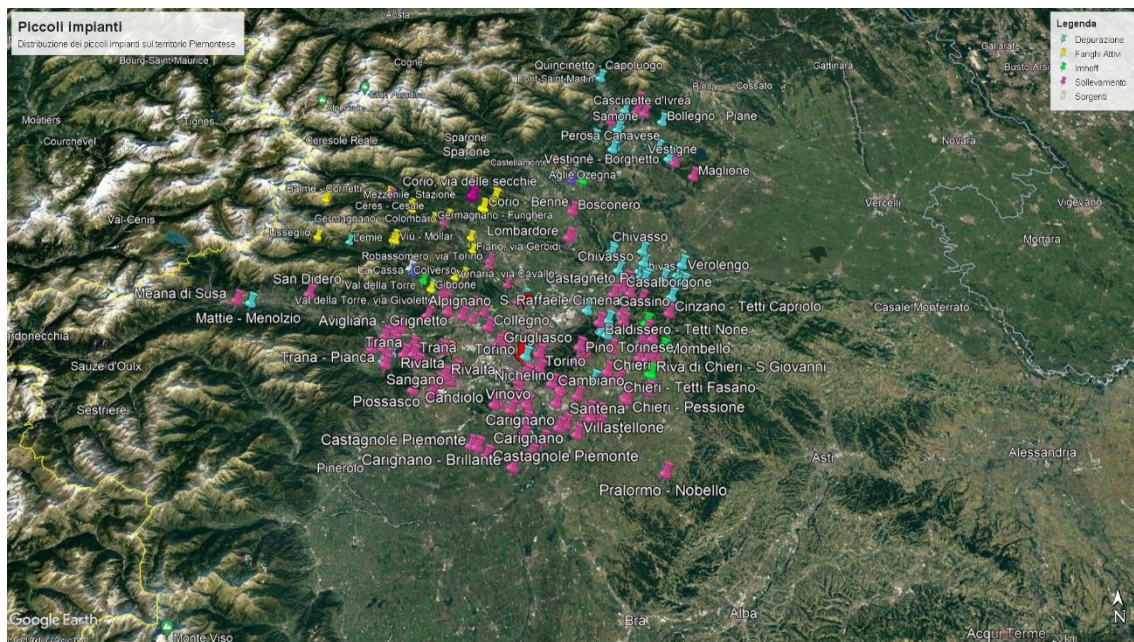


Figura 14 - Mappa piccoli impianti. Sopralluoghi dal 2013 al 2022

Si capisce bene che catalogare ogni singolo impianto risulterebbe molto oneroso sotto tutti i punti di vista e non molto ordinato.

Per questo motivo è stata proposta una metodologia che prevede l'identificazione di impianti definiti "tipologici" in grado di comprendere i diversi scenari, che pur essendo

diversi l'uno dall'altro, ed essendo distribuiti spazialmente su scala regionale, hanno intrinsecamente lo stesso principio impiantistico. Lo studio, quindi, non è applicato ai grandi impianti né agli ambienti cantieristici bensì ai piccoli impianti e alle reti come schematizzato in Figura 15.

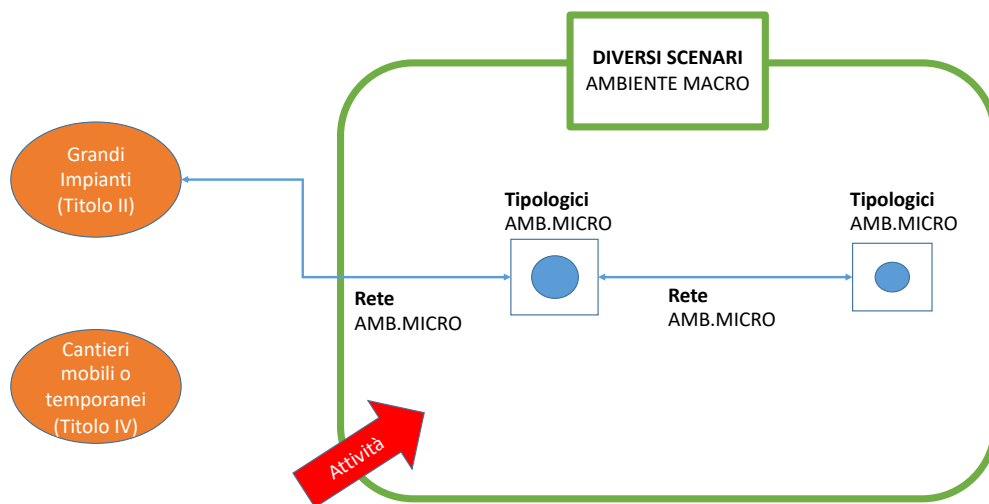


Figura 15 - Schematizzazione metodologia

La metodologia utilizzata è incentrata sull'identificazione di diversi scenari che costituiscono i così detti ambienti macro composti dai diversi ambienti micro. È quindi necessario tipicizzare gli ambienti macro in modo tale da riuscire a identificare tutti gli scenari possibili. Tale necessità non risulta essere facilmente soddisfatta dal momento che il caso studio considerato conta un numero molto ampio di piccoli impianti e relative attività che complicano quindi l'identificazione e l'analisi. Sono escluse nell'analisi le situazioni di rischio particolari che come riportato dal D.Lgs n. 81/08 sono gestite a parte come "rischi specifici".

Al fine di ottenere un'analisi dei rischi completa, come indicato in Figura 15, si fa riferimento anche alle attività svolte dagli operatori sia di conduzione che di manutenzione. A questo proposito, come si vedrà nel capitolo 4 e, come per i piccoli impianti, per motivi legati alla numerosità, è stato identificato un elenco di attività denominate "attività omogenee" che rappresentano le tipologie di attività che possono essere svolte dagli operatori dell'azienda oggetto di studio.

Sostanzialmente il sistema idrico integrato preso in esame è costituito da grandi e medi impianti, ambienti cantieristici, reti e piccoli impianti. In questa tesi ci si occuperà, quindi, di queste due ultime categorie e più in particolare dei piccoli impianti:

- Reti: le reti permettono il collegamento tra gli impianti e sono caratterizzate da attività di gestione e manutenzione. La manutenzione è effettuata tramite un piccolo cantiere per quanto riguarda quella ordinaria, mentre la manutenzione straordinaria di piccole dimensioni normalmente è gestita da un piano di sicurezza operativa (POS) oppure un piano di sicurezza e coordinamento (PSC). Le reti sono inoltre molto più influenzate dalle lavorazioni e dal macchinario specifico utile ad effettuarle piuttosto che il macchinario proprio della rete stessa in quanto questo non porta con sé particolari problematiche (ad esempio la tubazione in sé non porta grandi rischi a livello di sicurezza ma il dover fare una saldatura su una tubazione può portarne diversi).
- Piccoli impianti: in questo caso è l'ambiente stesso a portare la maggior parte delle problematiche a livello di sicurezza e quindi da qui la necessità di una descrizione molto più precisa. Nel piccolo impianto ad incidere sulla sicurezza sarà anche la strumentazione presente nello stesso a portare dei rischi al lavoratore ed inoltre, data la possibile diversità degli ambienti micro prima citati, si possono avere ambienti uguali ma con rischi diversi in relazione ai materiali e ai macchinari utilizzati all'interno.

La metodologia sopra citata porta quindi alla realizzazione di un applicativo informatico prodotto attraverso l'utilizzo del software Access, con cui è stato possibile gestire tutte le informazioni necessarie all'analisi dei rischi. L'utilizzo del programma consente quindi di generare report sui singoli impianti tipologici. A questo proposito, è stato necessario organizzare dei sopralluoghi con la Società d'interesse per poter avere un'idea più chiara di tutti gli scenari possibili e per raccogliere ulteriori dati atti ad implementare le conoscenze già acquisite sulla stessa.

4.1 Sopralluoghi

In questa fase vengono riportati i precedentemente citati sopralluoghi organizzati in accordo con il Servizio Prevenzione e Protezione della Società caso studio e i diversi RUO della stessa. In particolare, l'attività si è sviluppata in cinque giornate in cui il gruppo di lavoro ha potuto esaminare dettagliatamente tutti gli aspetti chiave: se ne riporta una rappresentazione spaziale in Figura 16.

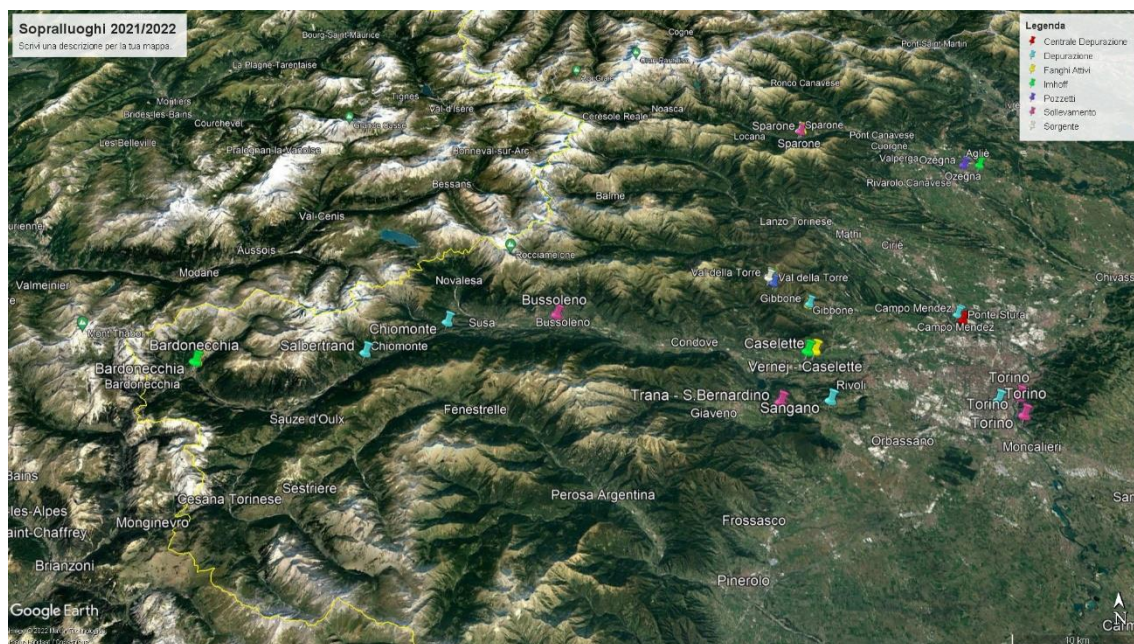


Figura 16 - Sopralluoghi 2021/2022

I sopralluoghi sono stati così strutturati:

- Centro Gestione Impianti e Reti Canavesano
- Centro gestione Impianti e Reti Ovest
- Centro gestione Impianti e Reti Nord
- Centro gestione Impianti e Reti Torino

Questi si sono svolti prevalentemente sul campo, tuttavia, è stata di fondamentale importanza lo scambio di informazioni con i RUO e gli operatori dei centri grazie al quale si è potuto avere un quadro molto più preciso e dettagliato sulla composizione dei possibili scenari e sulla specificità delle attività svolte dagli operatori stessi. È quindi stata fondamentale la partecipazione a questi incontri per avere un'idea più chiara delle

attività svolte, sia di manutenzione che di conduzione, nonché della configurazione fisica dei diversi impianti e i relativi processi.

4.1.1 Centro Gestione Impianti e Reti Canavesano

In questo sopralluogo ci si è particolarmente soffermati sull'aspetto reti sia relative alla fognatura che all'acquedotto, tutti i punti di osservazione sono stati georeferenziati così da poter avere i giusti riferimenti anche in vista di una mappatura riportata in **Errore**. **L'origine riferimento non è stata trovata.**

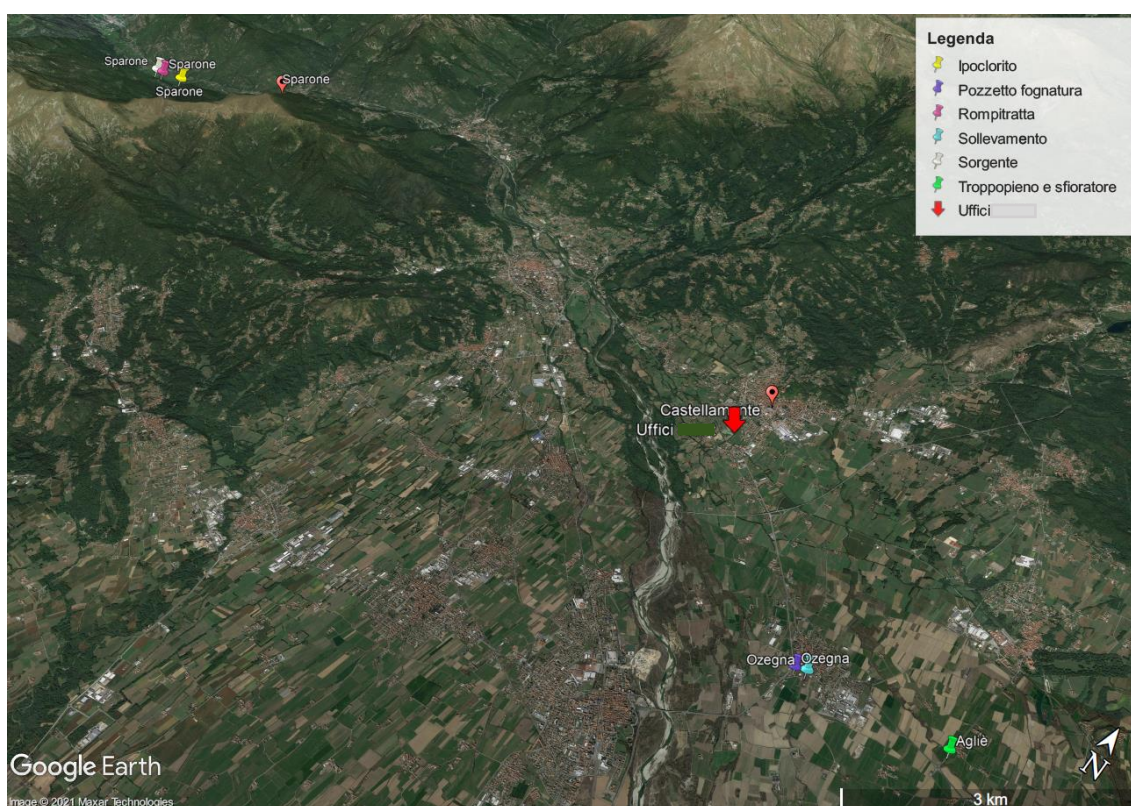


Figura 17 - Sopralluoghi Centro Gestione Impianti e Reti Canavesano

Inizialmente è stato visionato un sollevamento di fognatura (Figura 18) costituito essenzialmente da camere interrate i cui componenti principali sono la pompa per il sollevamento, il troppo pieno, lo sfioratore e il quadro elettrico esterno.



Figura 18 - Sollevamento fognatura

Questo scenario non presenta particolari problematiche, inoltre, le camere interrato sono esterne alla strada carrabile e protette da un'apposita recinzione, in questi casi è presente anche il quadro elettrico che permette il controllo e la manutenzione delle pompe.

Successivamente è stato visionato un pozzetto di fognatura localizzato nel mezzo di una strada carrabile. L'ambiente in cui sono inseriti questi tipi di pozzetti implica una piccola cantierizzazione ogni volta che sono necessari interventi sugli stessi. Generalmente questi scenari non presentano particolari problematiche e gli aspetti più rilevanti sono quelli relativi all'accessibilità e viabilità come mostrato in Figura 19



Figura 19 - Pozzetto stradale

In seguito, è stato visionato uno sfioratore con troppopieno di fognatura (Figura 20) localizzati in un campo esterno alla strada carrabile. Per gli interventi più significativi si interviene dalla strada con relativa cantierizzazione. La camera interrata non presenta particolari problematiche.



Figura 20 - Sfioratore fognatura

Accanto a questa camera è presente una botola di apertura maggiore, che non presenta particolari problematiche: l'apertura è maggiore però il rischio di caduta è compensato dalla ridotta profondità della botola che ne consentirebbe un recupero agevolato. È presente un troppopieno per controllare anomalie sulle portate: il misuratore permette di controllare la portata che quando troppo elevata viene scaricata nel piccolo corso d'acqua appena a lato (Figura 21).



Figura 21 - Botola con misuratore e corso d'acqua

In conclusione, è stata analizzata una sorgente (Figura 22) che non presenta problematiche se non quelle relative all'accessibilità strettamente collegate anche alla stagionalità. L'acqua che arriva da questa sorgente viene sottoposta ad un processo di disinfezione tramite ipoclorito direttamente in vasca chiusa, a cui non è stato possibile accedere, localizzata in un'apposita struttura (Figura 24). Tra la vasca e la sorgente è presente un rompi tratta opportunamente contenuto in una semplice struttura (Figura 23).



Figura 22 - Sorgente



Figura 23 - Rompi tratta



Figura 24 - Disinfezione ipoclorito

4.1.2 Centro Gestione Impianti e Reti Ovest

Nei sopralluoghi relativi alla zona Ovest sono stati presi in considerazione piccoli impianti riguardanti la fognatura e l'acquedotto. I punti di interesse sono stati geo localizzati e riportati in Figura 25

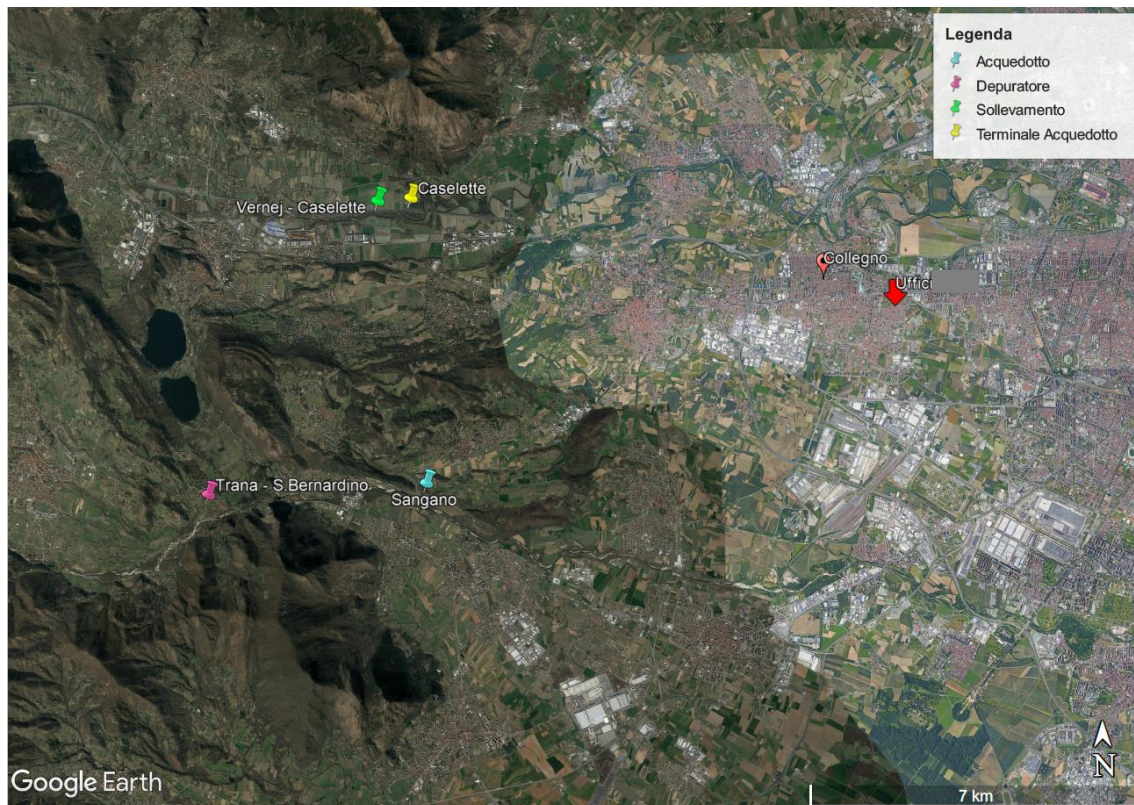


Figura 25 - Sopralluoghi piccoli impianti Centro Gestione Impianti e Reti Ovest

Nella prima parte di questo sopralluogo è stato analizzato il piccolo impianto di depurazione situato nella zona di Trana (Figura 26). Questo è composto da:

1. Grigliatura con desabbiatura
2. Sollevamento
3. Vasca di ossidazione
4. Serbatoio di raccolta



Figura 26 - Impianto di Depurazione Trana

L'impianto presenta una grigliatura manuale che viene pulita lateralmente circa una volta ogni 15 giorni da un operatore tramite un rastrello, affiancata ad una grigliatura automatica pulita anch'essa ogni 15 giorni (Figura 27).



Figura 27 - Dettaglio grigliatura manuale (dx) ed automatica (sx)

Il sollevamento avviene tramite 2 pompe in aspirazione (Figura 28) che prelevano e mandano l'acqua alla vasca di ossidazione (Figura 29). In caso di mal funzionamento delle pompe è presente un troppopieno.



Figura 28 - Dettaglio sollevamento



Figura 29 - Dettaglio vasca ossidazione

La vasca è composta da un sedimentatore a cono ed è presente un passaggio fisso dal quale è possibile effettuare le operazioni di manutenzione e conduzione consentite e il fango viene introdotto in vasca tramite due tubazioni collegate alle pompe di sollevamento (Figura 30).



Figura 30 - Dettaglio ingresso da sollevamento (sx) e passaggio fisso (dx)

Infine, la vasca è collegata ad un piccolo serbatoio esterno (Figura 31) in cui si raccoglie l'acqua in uscita dalla stessa che viene successivamente mandata al fiume.



Figura 31 - Dettaglio serbatoio di raccolta

In seguito si è presa visione di un sollevamento di fognatura che interessa la zona di Caselette e Vernej. Questo è comprensivo di quattro pompe (locate in un'apposita camera (Figura 32) in cui sono presenti anche i relativi quadri di controllo delle singole pompe (Figura 33).



Figura 32 Camera pompe di sollevamento



Figura 33 - Dettaglio pompe di sollevamento e relativi controlli

All'interno della zona di interesse è anche presente un sollevamento aereo che non presenta particolari problematiche (Figura 34).



Figura 34 - Sollevamento aereo

Infine, è stato preso in considerazione un terminale di valle, ovvero un dispacciamento che interessa la zona fino a Caselette (Figura 35).



Figura 35 - Terminale acquedotto di valle

La configurazione di questo dispacciamento (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) consiste in una condotta in arrivo di 700 mm di diametro, il quale subisce una riduzione per poi continuare a 250 mm. La problematica principale in questo caso è data dalle pressioni che sono in gioco: la pressione all'arrivo di circa 27 atm è successivamente ridotta a circa 12/13 atm.

La terminazione, controllata attraverso il telecontrollo, viene gestita tramite una saracinesca, la quale in condizioni standard viene mantenuta aperta.



Figura 36 - Dettaglio tubazione e saracinesca

4.1.3 Centro Gestione Impianti e Reti Nord

In Figura 37 sono riportati i punti di interesse presi in considerazione riguardanti in particolare potabilizzazione e depurazione.

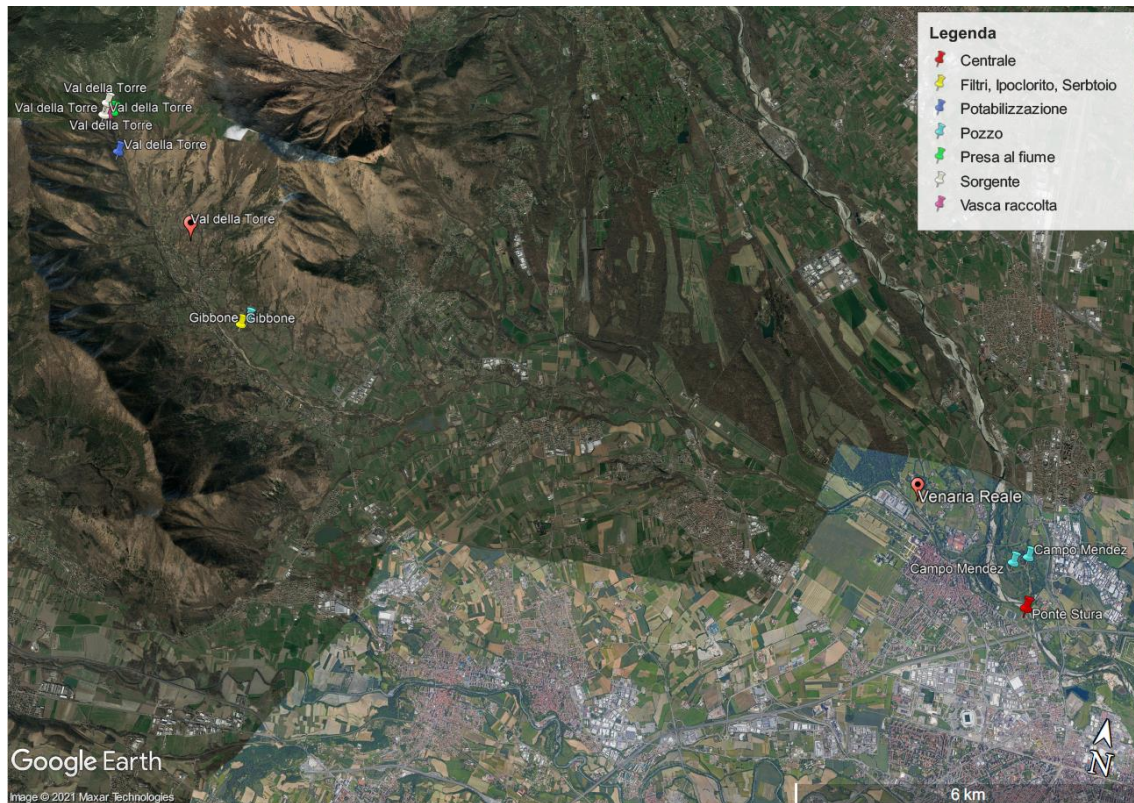


Figura 37 - Sopralluoghi piccoli impianti Centro Gestione Impianti e Reti Nord

In primo luogo è stato visionato il piccolo impianto di depurazione di Borlera (Figura 38) che è costituito principalmente da filtri a carbone attivo (Figura 39) e una grande vasca seminterrata (Figura 41) in cui avviene la disinfezione con ipoclorito prima di essere mandata in rete.



Figura 38 - Impianto di depurazione Borlera

L'acqua gestita da questo impianto proviene da fiume e da sorgente: solo quella da fiume subisce una preclorazione con ipoclorito durante il passaggio nei filtri a carbone.



Figura 39 - Filtri a carbone

Dopo i filtri, l'acqua continua il suo percorso fino alla vasca dove avviene la clorazione. L'ipoclorito è contenuto in appositi serbatoi in una camera dedicata (Figura 40) e viene

introdotto all'interno della vasca tramite dei tubicini con cui viene dosato, indicati da una freccia rossa in Figura 41.



Figura 40 - Serbatoio ipoclorito

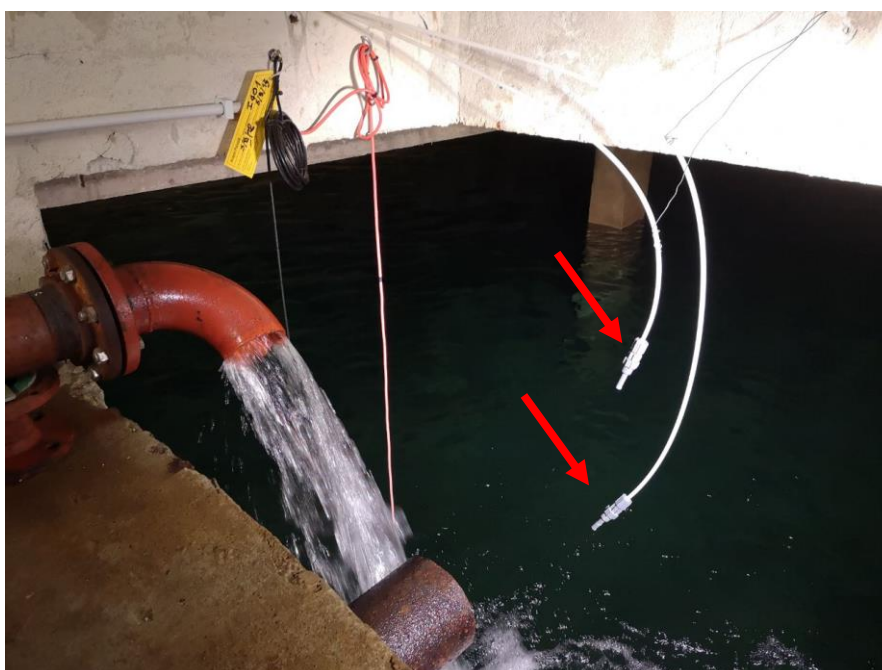


Figura 41 - Vasca di raccolta e dosaggio ipoclorito

Il sistema è gestito e controllato da elettrovalvole locate in una camera dedicata (Figura 42).

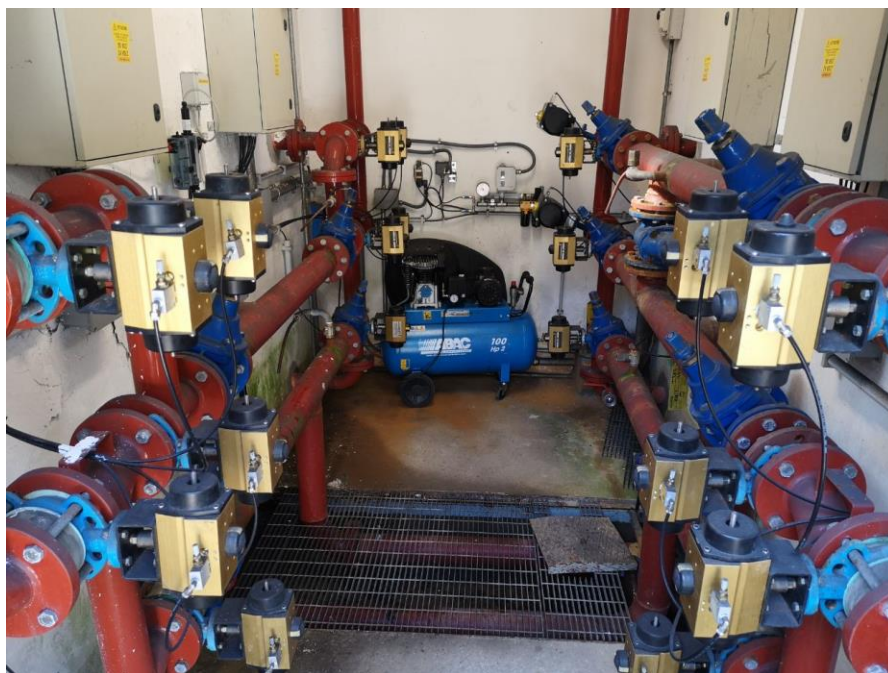


Figura 42 - Camera elettrovalvole

Come detto precedentemente l'acqua gestita da questo impianto viene presa da sorgente oppure da fiume. Le prese da sorgente (Figura 43) generalmente hanno tutte la stessa configurazione impiantistica (Figura 44), cambiano solamente nel contesto in cui sono inserite. L'aspetto più rilevante quindi per le sorgenti è l'accessibilità strettamente dipendente dall'ambiente circostante oltre che dalla stagionalità (problematiche correlate a neve, pioggia, vegetazione e fauna).



Figura 43 - Sorgente



Figura 44 - Dettaglio interno sorgente

È stata visionata anche una presa da fiume in Figura 45: come per le sorgenti è vincolata agli aspetti relativi all'accessibilità. Dal punto di vista impiantistico non presenta grandi particolarità dato che è essenzialmente composta da una vasca e da due filtri posti a differenti livelli, di cui si riporta un dettaglio in Figura 46.

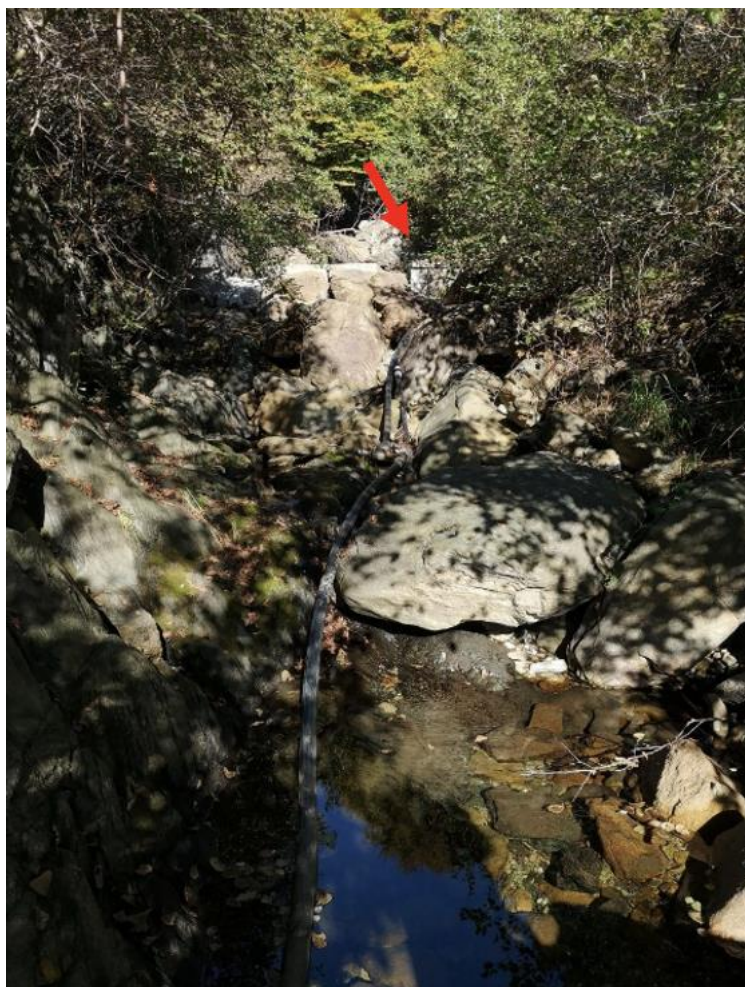


Figura 45 - Presa da fiume



Figura 46 - Dettaglio presa da fiume

Lungo la tratta sorgente-impianto di depurazione sono presenti delle vasche di raccolta chiuse, di cui si riporta un esempio in Figura 47, che servono per una prima decantazione oltre che per non far fare un salto troppo grande all'acqua. Queste sono contenute in una camera dedicata chiusa in cui solamente gli operatori entrano saltuariamente e

principalmente per attività di pulizia. Anche questi elementi non presentano problematiche particolari.



Figura 47 - Vasca di raccolta

È stato poi esaminato un pozzo denominato Gibbone (Figura 48). In questo scenario sono presenti due pozzetti coperti da una struttura in cemento che viene rimossa qualora si dovessero fare delle lavorazioni (freccia rossa in Figura 48). Il piccolo impianto è comprensivo di un filtro a carboni attivi (freccia gialla in figura) con disinfezione tramite ipoclorito. Questo piccolo impianto non prevede serbatoi né rilanci (viene utilizzato solamente come passaggio di acqua in rete).



Figura 48 - Pozzo Gibbone

Si riporta quindi un dettaglio dei due pozzetti in Figura 49.



Figura 49 - Dettaglio pozzi

È anche presente un pozzo di campionamento poco distante dal pozzo del Gibbone di configurazione molto simile come si vede in Figura 50.



Figura 50 - Pozzeto di campionamento

È stato inoltre preso in esame l'impianto centrale ponte Stura in cui arriva l'acqua direttamente dal campo pozzi Chico Mendez. Questo impianto è costituito da 8 filtri a carboni attivi (Figura 51) caricati attraverso una tramoggia (Figura 52) e un conseguente trattamento con ipoclorito che avviene tramite ricarica manuale.



Figura 51 - Filtri a carboni attivi



Figura 52 - Tramoggia per carboni attivi

L' acqua viene quindi convogliata nel serbatoio interrato, a cui non è stato possibile accedere (anche gli operatori non entrano), e indirizzata al gruppo pompe situate in una camera dedicata (Figura 53) per poi essere rilanciata e quindi immessa nella rete. Nella stessa camera ci sono, come per gli altri locali pompe esaminati, i relativi quadri che vengono controllati e gestiti da tecnici specifici.



Figura 53 - Camera pompe

A completamento di questo sopralluogo si sono esaminati tre pozzi del campo Chico Mendez sopra citato: in particolare sono stati visionati il pozzo 53 (Figura 54), non più utilizzato, il 53 bis situato dietro al 53 (Figura 55 e Figura 56) e il pozzo 68 (Figura 57 e Figura 58).



Figura 54 - Pozzo 53



Figura 55 - Pozzo 53 bis



Figura 56 - Dettaglio pozzo 53 bis



Figura 57 - Pozzo 68



Figura 58 - Dettaglio pozzo 68

Come si può vedere la configurazione impiantistica risulta essere molto simile non presentando particolari problematiche.

4.1.4 Centro Gestione Impianti e Reti Torino

Il centro in questione si occupa sia di fognatura sia di acquedotto e ha operatori specifici per i due settori. Contestualmente al centro di Torino si sono svolte due giornate di sopralluoghi così da poter esaminare tutti gli elementi principali utili.

In particolare, durante la prima giornata di sopralluoghi è stato possibile prendere visione di una camera di manutenzione (Figura 59). In questo tipo di ambienti gli operatori entrano solo quando sono in due e queste non sono considerate spazi confinati. Generalmente gli operatori non entrano, dato che è tutto gestito dal telecontrollo ma se questo riscontra problemi o anomalie, gli operatori sono chiamati ad intervenire. Generalmente queste camere sono situate ai bordi delle strade carrabili quindi le attività svolte devono essere sostenute da una piccola cantierizzazione e opportuna segnaletica.



Figura 59 - Camera di manutenzione

Oltre a questi, è stato preso in considerazione un pozzetto di manovra (Figura 60). Spesso anche questi ambienti sono in mezzo alle strade carrabili e quindi c'è necessità di segnaletica e piccola cantierizzazione quando è richiesto un intervento.



Figura 60 - Pozzetto di manovra

Le camere di manovra possono avere anche profondità molto maggiori e a seconda della situazione in cui ci si trova potrebbe essere necessario l'utilizzo di treppiedi per poter scendere. È stato possibile visionare dall'esterno uno dei più profondi per quanto riguarda il settore acquedottistico in Torino per avere un'idea più concreta dello scenario possibile (Figura 61).



Figura 61 - Pozzetto di manovra ad elevata profondità

È stato oggetto di indagine un sollevamento aereo di acquedotto (Figura 62) che, come si può vedere, non differisce da quello visto in precedenza.



Figura 62 - Sollevamento aereo acquedotto

A conclusione di questo sopralluogo è stato visionata dall'esterno una condotta con galleria ispezionabile (Figura 63). Per motivi di sicurezza non è stato possibile scendere e come si può vedere dalle immagini l'unico aspetto da tenere in considerazione è quello legato all'accessibilità.



Figura 63 - Condotta con galleria ispezionabile

Nella seconda giornata di sopralluoghi si è visionato uno dei moltissimi punti acqua del Gruppo oggetto di studio distribuiti in tutta la città di Torino e non solo (Figura 64). Tale elemento è essenzialmente costituito dalle seguenti macchine:

- Filtro
- Ultravioletti
- Serbatoio anidride carbonica
- Quadro elettrico

Queste macchine sono organizzate e distribuite in modo ordinato in due camere separate: trattamento con filtro e UV in una camera mentre nella seconda camera si trova il serbatoio di anidride carbonica.

L'elemento è controllato da un sistema telecontrollato ed essendo molto ben organizzato al suo interno (non riportabile pubblicamente) non presenta particolari problematiche per quanto riguarda i rischi. Le operazioni solitamente svolte sono quelle di manutenzione ordinaria e pulizia.



Figura 64 - Punto Acqua

Successivamente è stato esaminato un sollevamento di fognatura, situato nei pressi di una strada carrabile (Figura 65). L'elemento è comprensivo di griglie di protezione e guide in inox per le pompe e del relativo quadro elettrico, gestito esclusivamente dagli operatori della Società, che ne permette il controllo. Inoltre, è presente un troppopieno che consente di affrontare situazioni straordinarie. Anche in questo scenario l'aspetto principale è quello relativo alla viabilità dal momento che generalmente gli operatori compiono solamente attività da piano strada: le squadre sono ben organizzate in modo tale da avere un operatore specializzato per la parte elettrica e uno per la parte idraulica.



Figura 65 - Sollevamento

Oltre a questo, sono presenti sul territorio torinese molti altri sollevamenti che, nonostante siano inseriti in contesti differenti (ad esempio strade chiuse), hanno le stesse caratteristiche a livello impiantistico e per questo motivo non sono stati oggetto di indagine.

4.2 Impianti tipologici

I piccoli impianti sono stati definiti per tipologia e per questo motivo sono stati indicati come “tipologici”, i quali possono riguardare la fognatura, l’acquedotto oppure le reti. La necessità di identificare i tipologici nasce dall’esigenza societaria di gestire dal punto di vista della sicurezza scenari diversi da quelli che sono gli ordinari dei grandi e medi impianti per i quali è già prevista la relativa valutazione dei rischi. Gli impianti tipologici identificati, di cui in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** se ne riporta l’elenco, sono stati valutati secondo le conoscenze dei responsabili dei diversi centri, quelle dell’ufficio Prevenzione e Protezione dello stesso e quelle del gruppo di Sicurezza Ambientale del DIATI del Politecnico di Torino.

Tabella 1 - Elenco Impianti Tipologici

CodTipologico	desTipologico
T1	Attraversamento aereo
T2	Captazione alveo
T3	Captazione pozzo isolato
T4	Captazione sorgente
T5	Disinfezione filtri a carbone
T6	Disinfezione ipoclorito
T7	Disinfezione UV
T8	Galleria di ispezione acquedotto
T9	Galleria di ispezione fognatura
T10	Grigliatura automatica
T11	Grigliatura manuale
T12	Imhoff
T13	Pozzetto (camera di manovra) /camera acquedotto
T14	Pozzetto/camera fognatura
T15	Punto acqua
T16	Rilancio (acquedotto)
T17	Rompitratta
T18	Serbatoio esterno/seminterrato
T19	Serbatoio interrato
T20	Serbatoio pensile
T21	Sfioratore
T22	Sollevamento (fognatura)
T23	Vasca depurazione
T24	Vasca depurazione con carroponte

Ogni tipologico presente in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, a cui è stato associato un codice, è quindi un elemento base che per semplicità si può vedere come un “mattoncino” che può anche essere combinato con altri portando alla composizione di un piccolo impianto di diversa complessità. In questo modo si può generalizzare il piccolo impianto indipendentemente da dove esso è localizzato: quest’aspetto risulta fondamentale dal momento che sul territorio piemontese il Gruppo oggetto di indagine possiede un numero elevatissimo di piccoli impianti che si caratterizzano per la loro diversità, numerosità e per le diverse tipologie di lavorazioni svolte al loro interno nelle fasi di conduzione e di manutenzione.

Avendo la possibilità di lavorare con elementi base generici si possono comporre, in base alle necessità, i rispettivi piccoli impianti di interesse (il piccolo impianto può anche essere formato da un singolo mattoncino). Operando in questo senso si può quindi ottenere un’analisi omogenea e sistematica componendo quelli che sono gli scenari esistenti e i relativi ambienti macro di cui i piccoli impianti fanno parte. Lo scenario è quindi composto da diversi livelli: dall’ambiente macro al singolo macchinario presente nell’impianto, costituendo così una logica necessaria per creare la struttura del programma informatico che verrà analizzato successivamente.

Con una logica molto simile, come accennato nel Capitolo 4, sono state prese in considerazione anche le attività che possono essere svolte all’interno dei piccoli impianti: l’elenco delle attività cosiddette omogenee, le rispettive descrizioni e i codici associati vengono riportati in Tabella 2. A queste sarà dedicata una reportistica specifica nel prodotto di gestione implementato.

Tabella 2 - Attività omogenee

CodTipologiaAttività	TipologiaAttività	DescrizioneTipologiaAttività
A1	Conduzione depurazione centrale (fanghi+acque) (+lav idrauliche)	Conduzione depurazione centrale (fanghi+acque) (+lav idrauliche)
A10	Attività tecnica/amministrativa (con possibilità di intervento operativo)	Attività tecnica/amministrativa (con possibilità di intervento operativo)
A11	Attività amministrativa di ufficio	Attività amministrativa di ufficio
A12	Attività di analisi biologiche	Attività di analisi biologiche
A13	Attività di analisi chimiche	Attività di analisi chimiche
A14	Attività di laboratorio	Attività di laboratorio

A15	Attività di ricerca	Attività di ricerca
A16	Manutenzione meccanica	Manutenzione meccanica
A17	Manutenzione elettromeccanica (elettrica+meccanica)	Manutenzione elettromeccanica (elettrica+meccanica)
A18	Conduzione depurazione	Conduzione depurazione
A19	Conduzione depurazione	Conduzione depurazione
A2	Conduzione depurazione fanghi turnista	Conduzione depurazione fanghi turnista
A20	Manutenzione elettrica	Manutenzione elettrica
A21	Manutenzione meccanica	Manutenzione meccanica
A22	Conduzione/manutenzione Bardonecchia (potabilizzazione)	Conduzione/manutenzione Bardonecchia (potabilizzazione)
A23	Attività di laboratorio (Collegno)	Attività di laboratorio (Collegno)
A24	Conduzione e manutenzione punti acqua	Conduzione e manutenzione punti acqua
A25	Conduzione e manutenzione impianti depurazione	Conduzione e manutenzione impianti depurazione
A26	Conduzione e manutenzione impianti potabilizzazione	Conduzione e manutenzione impianti potabilizzazione
A27	Conduzione e manutenzione impianti depurazione e potabilizzazione	Conduzione e manutenzione impianti depurazione e potabilizzazione
A28	Conduzione e manutenzione reti fognatura	Conduzione e manutenzione reti fognatura
A29	Conduzione e manutenzione reti acquedotto (fontaniere)	Conduzione e manutenzione reti acquedotto (fontaniere)
A3	Conduzione depurazione acque turnista	Conduzione depurazione acque turnista
A30	Conduzione e manutenzione reti fognatura e acquedotto	Conduzione e manutenzione reti fognatura e acquedotto
A31	Addetto pronto intervento	Addetto pronto intervento
A32	Attività a VDT	Attività a VDT
A33	Attività amministrativa	Attività amministrativa
A34	Attività tecnica di ufficio con sopralluoghi	Attività tecnica di ufficio con sopralluoghi
A35	Attività tecnica/amministrativa (con possibilità di intervento operativo)	Attività tecnica/amministrativa (con possibilità di intervento operativo)
A36	Attività di centralino/telecontrollo	Attività di centralino/telecontrollo

A37	Lavorazioni sistemi informatici (hardware)	Lavorazioni sistemi informatici (hardware)
A38	Attività di coordinamento e responsabilità in ufficio	Attività di coordinamento e responsabilità in ufficio
A39	Attività con contatto col pubblico	Attività con contatto col pubblico
A4	Conduzione depurazione recupero energetico	Conduzione depurazione recupero energetico
A40	Attività di distribuzione/consegna manuale materiali ufficio	Attività di distribuzione/consegna manuale materiali ufficio
A41	Attività di saldatura	Attività di saldatura
A42	Assistenza cantieri/manutenzioni	Assistenza cantieri/manutenzioni
A43	Attività di prelievo campioni	Attività di prelievo campioni
A44	Guida veicoli	Guida veicoli
A45	Attività in reperibilità (lavoro notturno/solitario/turni)	Attività in reperibilità (lavoro notturno/solitario/turni)
A46	Attività in ambienti confinati: Accesso in vasche, pozzetti, cunicoli, scavi	Attività in ambienti confinati: Accesso in vasche, pozzetti, cunicoli, scavi
A47	Attività di magazzino	Attività di magazzino
A48	Attività su parti elettriche in tensione	Attività su parti elettriche in tensione
A49	Servizi ambientali	Servizi ambientali
A5	Conduzione potabilizzazione turnista	Conduzione potabilizzazione turnista
A6	Manutenzione elettrica (depurazione)	Manutenzione elettrica (depurazione)
A7	Manutenzione meccanica (depurazione)	Manutenzione meccanica (depurazione)
A8	Manutenzione potabilizzazione meccanica (+ idraulica)	Manutenzione potabilizzazione meccanica (+ idraulica)
A9	Manutenzione potabilizzazione elettrica (+ strumentista)	Manutenzione potabilizzazione elettrica (+ strumentista)

4.3 La stima dei rischi

Ogni impianto tipologico è strettamente legato alle macchine che si trovano al suo interno e al rispettivo ambiente in cui esso è inserito (ambiente macro). Le macchine e gli ambienti macro si portano con sé i rispettivi fattori di pericolo necessari per esplicitare la stima dei rischi. Inoltre, lo scenario così costituito è influenzato dalle attività che si possono svolgere (manutenzione e/o conduzione) a loro volta collegate alle attrezzature e materiali utili allo svolgimento di tali attività. In Figura 66 viene quindi riportata schematicamente la logica attraverso la quale si arriva alla stima dei rischi.

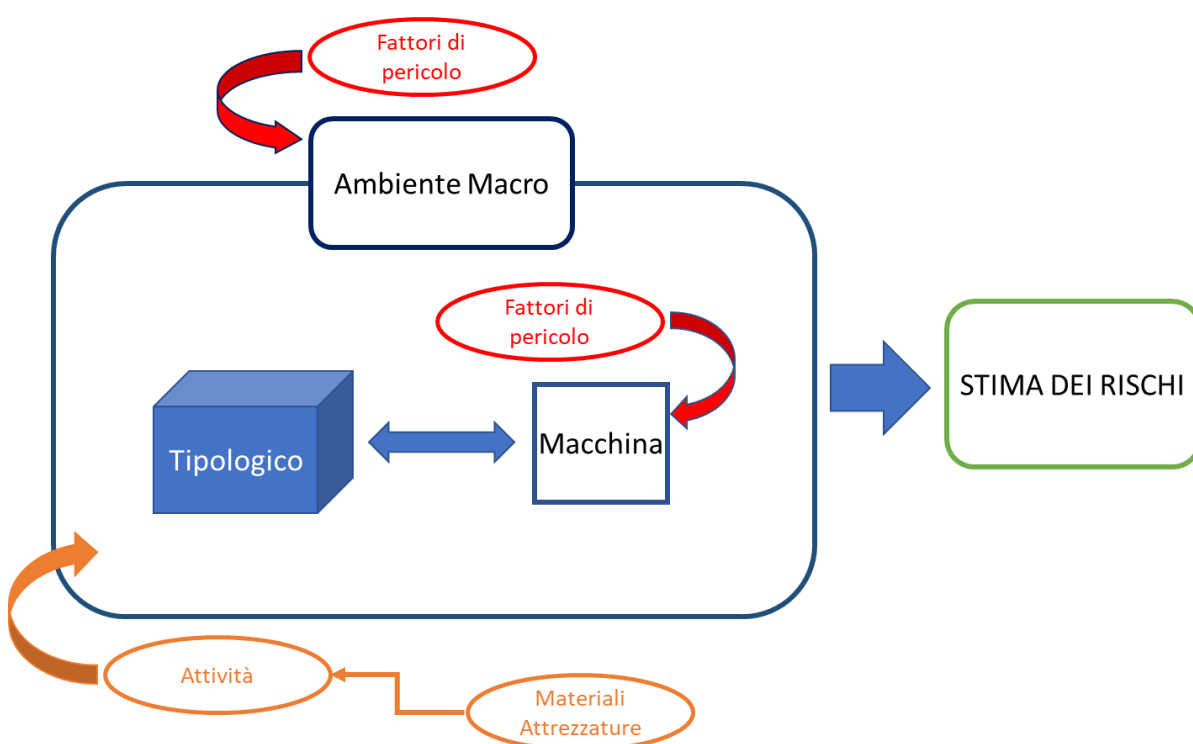


Figura 66 - Schema per la stima dei rischi

Operando in questi termini, quindi, si possono comporre i diversi scenari necessari alla realizzazione dei report per la stima dei rischi: la reportistica prodotta, di cui si tratterà nel capitolo 4 dedicato al prodotto informatico, indica quali sono i fattori di pericolo, i rischi e l'indice di attenzione di macchine tipologiche, luoghi tipologici, utensili, materiali e attrezzature.

Al fine di produrre tale documentazione è necessario mettere in relazione i diversi parametri oggetto di analisi come riportato nello schema di Figura 66: ogni tipologico è quindi associato ad una tipologia di ambiente macro e ad ogni macchina facente parte

del tipologico in questione, si associa una tipologica macchina come in Tabella 3 (è possibile che non siano associate macchine all'impianto tipologico).

Tabella 3 - Relazioni impianti tipologici

CodTipologia	Tipologia	CodTipologiaAmbienteMacro	Tipologia Sito	Macchina	CodTipologia Macchina	TipologiaMacchina
T3	Captazione pozzo isolato	S110	Camera interrata acquedotto	-	A000	L'attività non coinvolge nessuna macchina specifica
T12	Imhoff			-	A000	L'attività non coinvolge nessuna macchina specifica
T24	Vasca depurazione con carroponte	S075	Vasca aperta fanghi	Carroponte fanghi	MCN0084	Carroponte fanghi
T10	Grigliatura automatica	S10	Canale aperto grigliatura	Coclea Fanghi	MCN0106	Coclea Fanghi
T5	Disinfezione filtri a carbone	S099	Vasca chiusa filtro	Compressore	MCN0127	Compressore
T6	Disinfezione ipoclorito	S022	Locale	Elettropompa sodio ipoclorito	MCN0168	Elettropompa sodio ipoclorito
T8	Galleria di ispezione acquedotto	S110	Camera interrata acquedotto	Elettrovalvola	MCN0170	Elettrovalvola

T13	Pozzetto (camera di manovra) /camera acquedotto	S112	Pozzetto interrato acquedotto	Elettrovalvola	MCN0170	Elettrovalvola
T16	Rilancio (acquedotto)	S110	Camera interrata acquedotto	Elettrovalvola	MCN0170	Elettrovalvola
T10	Grigliatura automatica	S10	Canale aperto grigliatura	Estrattore a Palette	MCN0195	Estrattore a Palette
T2	Captazione alveo	S113	Presa da sorgente/ presa da alveo	Filtro	MCN0198	Filtro
T15	Punto acqua	S114	Locale punto acqua	Filtro	MCN0198	Filtro
T10	Grigliatura automatica	S10	Canale aperto grigliatura	Griglia Fissa	MCN0213	Griglia Fanghi
T11	Grigliatura manuale	S10	Canale aperto grigliatura	Griglia Fissa	MCN0213	Griglia Fanghi
T6	Disinfezione ipoclorito	S022	Locale	Misuratore/ sensore	MCN0278	Misuratore/ sensore
T18	Serbatoio esterno/semi interrato	S062	Vasca aperta acqua potabile	Misuratore/ sensore	MCN0278	Misuratore/ sensore
T19	Serbatoio interrato	S097	Vasca chiusa acqua potabile	Misuratore/ sensore	MCN0278	Misuratore/ sensore

T20	Serbatoio pensile	S056	Torre piezometrica / Serbatoio pensile	Misuratore/ sensore	MCN0278	Misuratore/ sensore
T22	Sollevamento (fognatura)	S109	Camera interrata fognatura	Misuratore / Sensore	MCN0278	Misuratore / Sensore
T23	Vasca depurazione	S075	Vasca aperta fanghi	Mixer fanghi	MCN0281	Mixer fanghi
T24	Vasca depurazione con carroponte	S075	Vasca aperta fanghi	Mixer fanghi	MCN0281	Mixer fanghi
T8	Galleria di ispezione acquedotto	S110	Camera interrata acquedotto	Paratoia	MCN0312	Paratoia
T13	Pozzetto (camera di manovra)/camera acquedotto	S112	Pozzetto interrato acquedotto	Paratoia	MCN0312	Paratoia
T16	Rilancio (acquedotto)	S110	Camera interrata acquedotto	Paratoia	MCN0312	Paratoia
T10	Grigliatura automatica	S10	Canale aperto grigliatura	Paratoia Fanghi	MCN0322	Paratoia Fanghi
T11	Grigliatura manuale	S10	Canale aperto grigliatura	Paratoia Fanghi	MCN0322	Paratoia Fanghi

T21	Sfioratore	S111	Pozzetto interrato fognatura	Paratoia Fanghi	MCN0322	Paratoia Fanghi
T22	Sollevamento (fognatura)	S109	Camera interrata fognatura	Paratoia Fanghi	MCN0322	Paratoia Fanghi
T3	Captazione pozzo isolato	S110	Camera interrata acquedotto	Pompa	MCN0333	Pompa
T5	Disinfezione filtri a carbone	S099	Vasca chiusa filtro	Pompa	MCN0333	Pompa
T16	Rilancio (acquedotto)	S110	Camera interrata acquedotto	Pompa	MCN0333	Pompa
T22	Sollevamento (fognatura)	S109	Camera interrata fognatura	Pompa	MCN0333	Pompa
T6	Disinfezione ipoclorito	S022	Locale	Pompa sodio ipoclorito	MCN0351	Pompa sodio ipoclorito
T3	Captazione pozzo isolato	S110	Camera interrata acquedotto	Quadro elettrico	MCN0368	
T5	Disinfezione filtri a carbone	S099	Vasca chiusa filtro	Quadro elettrico	MCN0368	Quadro elettrico
T7	Disinfezione UV	S087	Canale UV	Quadro elettrico	MCN0368	
T10	Grigliatura automatica	S10	Canale aperto grigliatura	Quadro Elettrico	MCN0368	Quadro Elettrico

T15	Punto acqua	S114	Locale punto acqua	Quadro elettrico	MCN0368	Quadro elettrico
T16	Rilancio (acquedotto)	S110	Camera interrata acquedot to	Quadro elettrico	MCN0368	Quadro elettrico
T19	Serbatoio interrato	S097	Vasca chiusa acqua potabile	Quadro elettrico	MCN0368	Quadro elettrico
T20	Serbatoio pensile	S056	Torre piezomet rica / Serbatoio pensile	Quadro elettrico	MCN0368	Quadro elettrico
T22	Sollevamento (fognatura)	S109	Camera interrata fognatura	Quadro elettrico	MCN0368	Quadro elettrico
T22	Sollevamento (fognatura)	S109	Camera interrata fognatura	Quadro elettrico	MCN0368	Quadro elettrico
T23	Vasca depurazione	S075	Vasca aperta fanghi	Quadro elettrico	MCN0368	Quadro elettrico
T24	Vasca depurazione con carroponte	S075	Vasca aperta fanghi	Quadro elettrico	MCN0368	Quadro elettrico
T8	Galleria di ispezione acquedotto	S110	Camera interrata acquedot to	Saracinesca	MCN0376	Saracinesca
T13	Pozzetto (camera di manovra)/ca mera acquedotto	S112	Pozzetto interrato acquedot to	Saracinesca	MCN0376	Saracinesca

T16	Rilancio (acquedotto)	S110	Camera interrata acquedotto	Saracinesca	MCN0376	Saracinesca
T18	Serbatoio esterno/semi interrato	S062	Vasca aperta acqua potabile	Saracinesca	MCN0376	Saracinesca
T19	Serbatoio interrato	S097	Vasca chiusa acqua potabile	Saracinesca	MCN0376	Saracinesca
T20	Serbatoio pensile	S056	Torre piezomet rica / Serbatoio pensile	Saracinesca	MCN0376	Saracinesca
T5	Disinfezione filtri a carbone	S099	Vasca chiusa filtro	Serbatoio	MCN0384	Serbatoio
T6	Disinfezione ipoclorito	S022	Locale	Serbatoio	MCN0384	Serbatoio
T20	Serbatoio pensile	S056	Torre piezomet rica / Serbatoio pensile	Serbatoio	MCN0384	Serbatoio
T5	Disinfezione filtri a carbone	S099	Vasca chiusa filtro	Serbatoio agenti chimici generici	MCN0389	Serbatoio agenti chimici generici
T5	Disinfezione filtri a carbone	S099	Vasca chiusa filtro	Serbatoio sodio ipoclorito	MCN0402	Serbatoio sodio ipoclorito
T6	Disinfezione ipoclorito	S022	Locale	Serbatoio sodio ipoclorito	MCN0402	Serbatoio sodio ipoclorito

T15	Punto acqua	S114	Locale punto acqua	Sistema tubazioni	MCN0451	Sistema tubazioni
T5	Disinfezione filtri a carbone	S099	Vasca chiusa filtro	Tramoggia	MCN0522	Tramoggia
T1	Attraversame nto aereo	S039	Passerell a	Tubazione	MCN0528	Tubazione
T2	Captazione alveo	S113	Presa da sorgente/ presa da alveo	Tubazione	MCN0528	Tubazione
T4	Captazione sorgente	S113	Presa da sorgente/ presa da alveo	Tubazione	MCN0528	Tubazione
T8	Galleria di ispezione acquedotto	S110	Camera interrata acquedot to	Tubazione	MCN0528	Tubazione
T9	Galleria di ispezione fognatura	S109	Camera interrata fognatura	Tubazione	MCN0528	Tubazione
T13	Pozzetto (camera di manovra)/ca mera acquedotto	S112	Pozzetto interrato acquedot to	Tubazione	MCN0528	Tubazione
T14	Pozzetto/cam era fognatura	S111	Pozzetto interrato fognatura	Tubazione	MCN0528	Tubazione
T17	Rompitratta (camera con impianti idrici)	S110	Camera interrata acquedot to	Tubazione	MCN0528	Tubazione
T22	Sollevamento (fognatura)	S109	Camera interrata fognatura	Tubazione	MCN0528	Tubazione

T23	Vasca depurazione	S075	Vasca aperta fanghi	Tubazione fanghi	MCN0538	Tubazione fanghi
T24	Vasca depurazione con carroponte	S075	Vasca aperta fanghi	Tubazione fanghi	MCN0538	Tubazione fanghi
T6	Disinfezione ipoclorito	S022	Locale	Tubazione sodio clorito	MCN0544	Tubazione sodio clorito
T7	Disinfezione UV	S087	Canale UV	Ultravioletti	MCN0549	Ultravioletti
T15	Punto acqua	S114	Locale punto acqua	Ultravioletti	MCN0549	Ultravioletti
T6	Disinfezione ipoclorito	S022	Locale	Lavaocchi	MCN0610	Lavaocchi
T5	Disinfezione filtri a carbone	S099	Vasca chiusa filtro	Filtro a carboni attivi	MCN0619	Filtro a carboni attivi
T15	Punto acqua	S114	Locale punto acqua	Serbatoio anidride carbonica	MCN0620	Serbatoio anidride carbonica
T15	Punto acqua	S114	Locale punto acqua	Saturatore	MCN0621	Saturatore
T15	Punto acqua	S114	Locale punto acqua	Erogatore	MCN0622	Erogatore
T15	Punto acqua	S114	Locale punto acqua	Compressor e con condesatore	MCN0623	Compressor e con condesatore
T21	Sfioratore	S111	Pozzetto interrato fognatura	Canale aperto fognatura	MCN0626	Canale aperto fognatura
T22	Sollevamento (fognatura)	S109	Camera interrata fognatura	Canale aperto fognatura	MCN0626	Canale aperto fognatura

Va sottolineato che i fattori di pericolo e i rischi associati sono collegati agli ambienti tipologici, alle macchine tipologiche e alle attività, quest'ultime correlate a materiali, utensili e attrezzature.

Come accennato precedentemente, la stima dei rischi è strettamente correlata alle attività svolte all'interno dei possibili scenari. Per poter realizzare tale stima è necessario identificare tutti i fattori di pericolo possibili e i relativi rischi. I fattori di pericolo individuati, di cui in Tabella 4 se ne riporta l'elenco comprensivo di descrizione e codifica, sono derivanti dalla normativa specifica e dall'analisi propria delle attività della Società presa in esame.

Tabella 4 - Fattori di pericolo

CodFattoreDiPericolo	Descrizione
FPA01	Fauna
FPA02	Terreno franoso o con possibili smottamenti
FPA03	Condizioni climatiche avverse (basse o alte temperature, pioggia, neve, tempesta)
FPA04	Zona isolata (carenza e/o assenza di accesso ai sistemi di connessione)
FPA05	Zona con presenza di aree incolte
FPA06	Terreno scivoloso/sconnesso/scosceso
FPA07	Linee ferroviarie
FPA08	Ordigni bellici
FPA09	Alberi – rovi – arbusti – bassa vegetazione - essenze vegetali - sfrondature
FPA10	Condutture sotterranee di servizi – linee aeree
FPAL01	Bacino idrico profondo con protezione
FPAL02	Bacino idrico profondo privo di protezione/bacino naturale
FPAL03	Bacini idrici/canali/corsi d'acqua con forte corrente
FPAL04	Acqua distribuita sulla superficie di appoggio (profondità > 2 cm)
FPAL05	Pavimentazione resa scivolosa da acqua, soluzioni acquose o solventi
FPAL06	Ambienti confinati
FPAL07	Ambiente di lavoro con recupero difficoltoso in caso di emergenza
FPAL08	Lavoro in scavo (profondità > 1,5 m)
FPAL09	Lavoro in quota o in prossimità di vuoti (altezza > 2 m)
FPAL10	Lavoro a pressione diversa da 1 atm
FPAL11	Lavoro con scarsa illuminazione
FPAL12	Traffico veicolare esterno
FPAL13	Traffico veicolare interno/mezzi di cantiere
FPAL14	Presenza di cantiere stradale
FPAL15	Presenza di ostacoli nella zona di passaggio
FPAL16	Oggetti in movimento repentino o con possibilità di colpo di frusta
FPAL17	
FPAT01	Attrezzature e/o macchine in movimento o con parti in movimento
FPAT02	Attrezzature/manufatti ad altezza capo uomo

FPAT03	Carichi sospesi o in movimento (containers di reagenti chimici, trasportatori sopraelevati, macchinari in movimento, veicoli)
FPAT04	Utensili taglienti-abrasivi, bordi taglienti-abrasivi, depositi di strutture di montaggio taglienti-abrasive
FPAT05	Macchinari che presentano parti rotanti non protette
FPAT06	Elettrodotti aerei
FPAT07	Videoterminali (lavoro con frequenza > 20 ore/settimana)
FPAT08	Apparecchi in pressione
FPB01	Agenti infettivi (batteri-tra i quali legionella, virus, protozoi, elminti e funghi)
FPB02	Tossine
FPB03	Presenza indiretta o imprevedibile di agenti infettivi (batteri-tra i quali legionella, virus, protozoi, elminti e funghi)
FPB04	Presenza indiretta o imprevedibile di tossine
FPB05	Insetti o roditori
FPB06	Siringhe
FPC01	Agenti chimici generici (processi non protetti, magazzinaggio e movimentazione di rifiuti pericolosi)
FPC02	Agenti chimici generici (processi protetti/confinati)
FPC03	Agenti cancerogeni o mutageni (processi non protetti, attività di laboratorio)
FPC04	Agenti cancerogeni o mutageni (processi protetti/confinati)
FPC05	Amianto (processi non protetti, manutenzione o monitoraggio di manufatti contenenti amianto, scavo in terreno contenente amianto)
FPC06	Amianto (permanenza in ambienti con presenza di manufatti contenenti amianto)
FPC07	PCB (manipolazione di materiali contaminati)
FPC08	Liquidi corrosivi
FPC09	Liquidi/gas velenosi
FPC10	Liquidi/gas tossici
FPC11	Liquidi/gas nocivi per la salute
FPC12	Acido cloridrico
FPC13	Acido peracetico
FPC14	Biossido di cloro
FPC15	Flocculante
FPC16	Sodio idrossido
FPC17	Sodio ipoclorito
FPC18	Acido citrico
FPC19	Perossido d'idrogeno
FPC20	Policloruro di alluminio
FPC21	Solfato di alluminio
FPC22	Solventi e vernici
FPC23	Sodio clorito
FPC24	Cloruro ferrico
FPC25	Ozono
FPC26	Azoto
FPC27	Cloro
FPC28	Acido fluoridrico

FPC29	Ipoclorito di calcio
FPC30	Olii e grassi
FPC31	Particelle proiettate (liquami/agenti chimici)
FPC32	Fosgene (gas che si forma se un lavoratore fuma in presenza di vapori di solventi clorurati o se è utilizzata la saldatura o altre fiamme)
FPF01	Materiale (solido/liquido/gas) combustibile (possibile incendio)
FPF02	Materiale (solido/liquido/gas) esplosivo (possibile esplosione)
FPF03	Materiale comburente
FPF04	Vapori caldi, liquidi caldi, superfici calde
FPF05	Attrezzatura/impianto elettrica in MT/BT
FPF06	Attrezzatura/impianto elettrica fuori tensione
FPF07	Rumore generico
FPF08	Rumore 85-87 dB(A)
FPF09	Rumore >87 dB(A)
FPF10	Campi elettromagnetici: frequenza 50 Hz (sottosezione di trasformazione MT/BT, impianti e circuiti con intensità di corrente di fase > 100 A, saldatura elettrica)
FPF11	Campi elettromagnetici: frequenza > 10 MHz
FPF12	Vibrazioni mano-braccio
FPF13	Vibrazioni corpo intero
FPF14	Radiazioni ottiche artificiali
FPF15	Radiazioni ionizzanti naturali (radon)
FPF16	Radiazioni ionizzanti artificiali (sistemi di misura, di analisi e/o diagnostici)
FPF17	Radiazioni non ionizzanti (NIR)
FPF18	Radiazioni UV
FPF19	Schegge o detriti proiettati
FPF20	Fumi derivanti da saldatura
FPF21	Odorigeni
FPF22	Fluido in pressione (<10 bar)
FPV01	Maneggiamento di manufatti pesanti
FPV02	Movimentazione manuale dei carichi
FPV03	Mantenimento di una data postura
FPV04	Costante necessità di prestazioni di alto livello
FPV05	Movimenti ripetitivi
FPV06	Uso prolungato di DPI
FPV07	Utilizzo dei guanti in lattice
FPV08	Lavoro notturno
FPV09	Lavoro in solitario
FPV10	Presenza di pubblico (lavori di sportello/sorveglianza/presso abitazioni/cantieri)
FPV11	Reperibilità (mancanza di privacy)
FPV12	Necessità di turni straordinari
FPV13	Necessità di adattamento ai nuovi sistemi informatici (personale più anziano)
FPV14	Consapevolezza dei pericoli presenti sul luogo di lavoro
FPV15	Sensazione di lavorare a contatto con liquidi "sporchi", in un impiego "sporco" e rispetto ad alcuni punti di vista non "dignitoso"

FPV16	Interferenze
NFP00	n.a.
NFPS00	Per quanto riguarda la valutazione dei rischi fare riferimento alla valutazione rischi di Ivrea Torre Balfredo
NFPS01	Per quanto riguarda la valutazione dei rischi fare riferimento al DVR specifico dell'impianto

Conseguentemente ai fattori di pericolo sono stati individuati i rischi di cui in **Errore**. **L'origine riferimento non è stata trovata.** se ne riporta, come per i fattori di pericolo, descrizione e relativa codifica.

Tabella 5 - Rischi

CodRischio	Descrizione
R001	Aggressioni
R002	Amianto
R003	Annegamento
R004	Asfissia/soffocamento
R005	Avvelenamento
R006	Caduta dall'alto (h>2m)
R007	Caduta di materiale dall'alto
R008	Cesoimento/stritolamento
R009	Congelamento localizzato
R010	Danni cute
R011	Danni genetici ereditabili
R012	Danni muscoloscheletrici/contusioni/colpo di frusta
R013	Danni occhi
R014	Disagi e problemi psicologici
R015	Elettrocuzione/folgorazione
R016	Esplosione
R017	Esposizione a rumore
R018	Esposizione a vibrazioni
R019	Esposizione/contatto agenti biologici/infezioni da microorganismi
R020	Fibre
R021	Fumi
R022	Gas/vapori
R023	Getti/schizzi
R024	Incendio
R025	Incidente stradale

R026	Infertilità
R027	Infezioni
R028	Infortunio in itinere
R029	Intossicazione
R030	Investimento
R031	Ipertermia
R032	Ipotermia
R033	Irritazione cute
R034	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)
R035	Irritazione occhi
R036	Movimentazione manuale dei carichi
R037	Nebbie
R038	Polveri
R039	Problemi agli apparati uditivi (sordità)
R040	Proiezione di schegge
R041	Punture/morsi/tagli/abrasioni/ferite
R042	Radiazioni non ionizzanti
R043	Reazioni allergiche
R044	Radiazioni ottiche artificiali
R045	Schiacciamento
R046	Scivolamento/inciampo/rotolamento
R047	Seppellimento/sprofondamento
R048	Stress lavoro-correlato
R049	Stress termico
R050	Svenimenti/malori
R051	Tumori
R052	Urti/colpi/impatti/compressioni
R053	Ustioni
R054	Esposizione a VOC

Al fine di quantificare il rischio si procede coerentemente con la procedura riportata in precedenza, adattandola al caso studio oggetto di questo lavoro di Tesi. La stima del rischio avviene, quindi, correlando la magnitudo del danno D con la probabilità P che l'evento dannoso avvenga. Tale correlazione è rappresentata da una funzione che lega P e D che rappresentano la variazione del rischio come derivante dalle condizioni complessive e dei fattori di contatto:

$$R = f(P, D)$$

P = Probabilità (o frequenza): espressa come indice di accadimento

D = Danno (o conseguenze): scala delle entità del danno

La valutazione del rischio viene eseguita con metodi qualitativi stimando gravità del danno e probabilità di accadimento in funzione della loro tipologia e descrizione abbinandone l'intensità ad un valore standardizzato. In Tabella 6 vengono riportate le probabilità di accadimento standardizzate con le relative descrizioni e, allo stesso modo, in Tabella 7 la magnitudo del danno.

Tabella 6 - Probabilità di accadimento

VALORE	PROBABILITA' DI ACCADIMENTO	DESCRIZIONE
5	Altamente probabile	Esiste una correlazione diretta tra la mancanza rilevata ed il verificarsi del danno ipotizzato per i lavoratori. Si sono già verificati danni per la stessa mancanza Il verificarsi del danno conseguente la mancanza rilevata non susciterebbe alcuno stupore in azienda.
4	Significativa	La mancanza rilevata provoca quasi sicuramente un danno. Sono noti alcuni episodi in cui alla mancanza ha fatto seguito un danno. Il verificarsi del danno ipotizzato non susciterebbe particolare sorpresa in azienda.
3	Probabile	La mancanza rilevata può provocare un danno, anche se non in modo automatico o diretto. È noto qualche episodio in cui alla mancanza ha fatto seguito il danno. Il verificarsi del danno ipotizzato susciterebbe una moderata sorpresa in azienda.

2	Poco probabile	La mancanza rilevata può provocare un danno solo in circostanze sfortunate di eventi. Sono noti solo rarissimi casi già verificatisi. Il verificarsi del danno ipotizzato susciterebbe grande sorpresa.
1	Improbabile	La mancanza rilevata può provocare un danno per la concomitanza di più eventi poco probabili indipendenti. Non sono noti episodi già verificatisi. Il verificarsi del danno susciterebbe incredulità.

Tabella 7 - Magnitudo del danno

VALORE	MAGNITUDO DEL DANNO	DESCRIZIONE
5	Gravissimo	Infortunio o episodio di esposizione acuta con potenziale effetto d'invalidità parziale. Esposizione cronica con effetti letali e/o totalmente invalidanti.
4	Grave	Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti di inabilità prolungata. Esposizione cronica con effetti irreversibili o parzialmente irreversibili.
3	Medio	Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità reversibile. Esposizione cronica con effetti reversibili.
2	Lieve	Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità rapidamente reversibile. Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili.
1	Insignificante	Infortunio o episodio di esposizione acuta pressochè istantaneamente reversibile

Tenendo conto che l'obiettivo è l'eliminazione del rischio modificando metodi di lavoro, attrezzature o materiali, qualora questo non sia stato possibile sono state adottate misure preventive di riduzione del rischio stesso, al fine di diminuire la probabilità P che l'evento dannoso si manifesti e le misure protettive che ne circoscrivano la magnitudo D degli effetti. Il rischio così ridotto prende il nome di Rischio residuo. Il calcolo del Rischio residuo avviene con l'introduzione di fattori di ponderazione k_i (sulla probabilità, sulla magnitudo del danno e/o sul valore del Rischio diretto) che tengano conto delle condizioni al contorno in cui l'operazione si sviluppa.

La funzione f del rischio si può quindi esprimere come:

$$R = f(P, D) = P \times D \times k_i$$

P = Probabilità (o frequenza): espressa come indice di accadimento
 D = Danno. (o conseguenze): scala delle entità del danno
 k_i = Fattore di ponderazione di probabilità e/o danno

Per come adottato in quest'analisi il valore di k_i è compreso tra 0 e 1 e tiene conto di aspetti migliorativi quali le misure di prevenzione e protezione integrative, la formazione, la gestione e i controlli interni aziendali.

Nel presente documento la stima dei fattori di ponderazione k_i è stata di tipo qualitativo, ricompresa nelle valutazioni relative alle attività omogenee.

Al fine di esplicitare la stima dei rischi è quindi necessario quantificarli attraverso l'adozione dell'indice di attenzione (IA): si mettono quindi in relazione fattori di pericoli, rischi ed indice di attenzione per produrre la documentazione utile a tale valutazione.

La relazione in oggetto è riportata in Tabella 10.

Si crea quindi una matrice 5x5 (Tabella 8) dalla quale emerge una valutazione complessiva del rischio connesso alle diverse attività. Il valore numerico derivante dall'associazione di probabilità e magnitudo permette la classificazione delle condizioni di sicurezza dell'ambiente di lavoro in esame: al crescere del valore di R la situazione richiede azioni differenti come riportato in Tabella 9.

Tabella 8 - Matrice dei rischi

P						
5	5	10	15	20	25	
4	4	8	12	16	20	
3	3	6	9	12	15	
2	2	4	6	8	10	
1	1	2	3	4	5	
	1	2	3	4	5	D

Tabella 9 - Relazione Rischio - Situazione

$R \leq 3$	Situazione accettabile	MOLTO BASSO
$3 < R \leq 6$	Situazione tollerabile	BASSO
$6 < R \leq 10$	Situazione da migliorare nel medio termine	MEDIO
$10 < R < 15$	Situazione da migliorare nel breve termine	ELEVATO
$R \geq 15$	Situazione comportante azioni correttive indilazionabili	ALTO

Tabella 10 - FP-Rischi-IA

CodFattoreDiPericol o	RISCHIO	IA
FPA01	Punture/morsi/tagli/ abrasioni/ ferite	2
FPA01	Reazioni allergiche	2
FPA02	Caduta di materiale dall'alto	3
FPA02	Scivolamento/inciampo/ rotolamento	2
FPA02	Seppellimento/ sprofondamento	3
FPA03	Congelamento localizzato	3
FPA03	Ipertermia	2
FPA03	Ipotermia	3
FPA03	Stress termico	2
FPA04	Stress lavoro-correlato	2
FPA05	Reazioni allergiche	2
FPA05	Scivolamento/inciampo/ rotolamento	2
FPA06	Scivolamento/inciampo/ rotolamento	2
FPA07	Elettrocuzione/ folgorazione	5
FPA07	Esposizione a rumore	2
FPA07	Esposizione a vibrazioni	2
FPA07	Investimento	4
FPA07	Polveri	3
FPA08	Esplosione	4
FPA09	Reazioni allergiche	2
FPA09	Scivolamento/inciampo/ rotolamento	2
FPA10	Elettrocuzione/ folgorazione	5
FPA10	Esplosione	4
FPAL01	Annegamento	5
FPAL01	Getti/schizzi	2
FPAL02	Annegamento	5
FPAL02	Getti/schizzi	2
FPAL03	Annegamento	5
FPAL03	Getti/schizzi	2
FPAL04	Annegamento	5
FPAL04	Scivolamento/inciampo/ rotolamento	2

FPAL05	Scivolamento/inciampo/ rotolamento	2
FPAL06	Asfissia/soffocamento	5
FPAL06	Stress lavoro-correlato	2
FPAL07	Svenimenti/malori	2
FPAL08	Annegamento	5
FPAL08	Caduta di materiale dall'alto	3
FPAL08	Polveri	3
FPAL08	Seppellimento/sprofondamento	3
FPAL09	Caduta dall'alto (h>2m)	4
FPAL09	Caduta di materiale dall'alto	3
FPAL09	Urti/colpi/impatti/compressioni	3
FPAL10	Svenimenti/malori	2
FPAL11	Danni occhi	3
FPAL11	Scivolamento/inciampo /rotolamento	2
FPAL12	Fumi	3
FPAL12	Investimento	4
FPAL12	Urti/colpi/impatti /compressioni	3
FPAL13	Fumi	3
FPAL13	Incidente stradale	4
FPAL13	Investimento	4
FPAL13	Urti/colpi/impatti/ compressioni	3
FPAL14	Esposizione a rumore	2
FPAL14	Esposizione a vibrazioni	2
FPAL14	Fumi	3
FPAL14	Polveri	3
FPAL14	Proiezione di schegge	3
FPAL15	Scivolamento/inciampo/ rotolamento	2
FPAL16	Danni muscoloscheletrici/ contusioni/colpo di frusta	3
FPAL16	Punture/morsi/tagli/ abrasioni/ferite	2
FPAL16	Urti/colpi/impatti/ compressioni	3
FPAT01	Cesoimento /stritolamento	3
FPAT01	Danni muscoloscheletrici/ contusioni/colpo di frusta	3
FPAT01	Schiacciamento	3
FPAT01	Urti/colpi/impatti/ compressioni	3

FPAT02	Cesoimento /stritolamento	3
FPAT02	Danni muscoloscheletrici/ contusioni/colpo di frusta	3
FPAT02	Schiacciamento	3
FPAT02	Urti/colpi/impatti/ compressioni	3
FPAT03	Urti/colpi/impatti/compressioni	3
FPAT04	Punture/morsi/tagli/abrasioni/ ferite	2
FPAT05	Punture/morsi/tagli/abrasioni/ ferite	2
FPAT06	Elettrocuzione/folgorazione	5
FPAT07	Irritazione occhi	2
FPAT07	Stress lavoro-correlato	2
FPAT08	Esplosione	4
FPB01	Esposizione/contatto agenti biologici/infezioni da microorganismi	3
FPB01	Infezioni	4
FPB02	Esposizione/contatto agenti biologici/infezioni da microorganismi	3
FPB02	Infezioni	4
FPB03	Esposizione/contatto agenti biologici/infezioni da microorganismi	3
FPB03	Infezioni	4
FPB04	Esposizione/contatto agenti biologici/infezioni da microorganismi	3
FPB04	Infezioni	4
FPB05	Esposizione/contatto agenti biologici/infezioni da microorganismi	3
FPB05	Infezioni	4
FPB05	Punture/morsi/tagli/abrasioni/ ferite	2
FPB06	Esposizione/contatto agenti biologici/infezioni da microorganismi	3
FPB06	Infezioni	4
FPB06	Punture/morsi/tagli/abrasioni/ferite	2
FPC01	Avvelenamento	4
FPC01	Danni cute	2
FPC01	Danni occhi	3

FPC01	Intossicazione	3
FPC01	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)	2
FPC01	Reazioni allergiche	2
FPC01	Ustioni	2
FPC02	Avvelenamento	4
FPC02	Danni cute	2
FPC02	Danni occhi	3
FPC02	Intossicazione	3
FPC02	Irritazione cute	1
FPC02	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)	2
FPC02	Irritazione occhi	2
FPC02	Reazioni allergiche	2
FPC02	Ustioni	2
FPC03	Danni genetici ereditabili	4
FPC03	Infertilità	4
FPC03	Tumori	4
FPC04	Danni genetici ereditabili	4
FPC04	Infertilità	4
FPC04	Tumori	4
FPC05	Fibre	3
FPC05	Tumori	4
FPC06	Fibre	3
FPC06	Tumori	4
FPC07	Danni cute	2
FPC08	Danni cute	2
FPC08	Ustioni	2
FPC09	Avvelenamento	4
FPC10	Avvelenamento	4
FPC10	Intossicazione	3
FPC11	Avvelenamento	4
FPC11	Intossicazione	3
FPC11	Irritazione cute	1
FPC11	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)	2
FPC11	Irritazione occhi	2

FPC11	Reazioni allergiche	2
FPC11	Ustioni	2
FPC12	Irritazione cute	1
FPC12	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)	2
FPC12	Irritazione occhi	2
FPC13	Avvelenamento	4
FPC13	Danni cute	2
FPC13	Danni occhi	3
FPC13	Incendio	4
FPC13	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)	2
FPC14	Irritazione cute	1
FPC14	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)	2
FPC14	Irritazione occhi	2
FPC15	Irritazione cute	2
FPC16	Danni cute	2
FPC16	Danni occhi	3
FPC17	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)	2
FPC17	Danni cute	2
FPC18	Danni occhi	3
FPC19	Danni occhi	3
FPC20	Danni occhi	3
FPC21	Irritazione cute	1
FPC21	Irritazione occhi	2
FPC22	Incendio	4
FPC22	Irritazione occhi	3
FPC23	Avvelenamento	4
FPC23	Danni cute	2
FPC23	Danni occhi	3
FPC23	Esplosione	4
FPC23	Incendio	4
FPC23	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)	2
FPC24	Avvelenamento	4
FPC24	Danni occhi	3
FPC24	Irritazione cute	1

FPC25	Asfissia/soffocamento	5
FPC25	Esplosione	4
FPC25	Irritazione cute	1
FPC25	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)	2
FPC25	Irritazione occhi	2
FPC26	Asfissia/soffocamento	4
FPC26	Esplosione	4
FPC27	Asfissia/soffocamento	4
FPC27	Danni occhi	3
FPC27	Esplosione	4
FPC27	Incendio	4
FPC27	Irritazione cute	1
FPC27	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)	2
FPC28	Asfissia/soffocamento	4
FPC28	Danni cute	2
FPC28	Danni occhi	3
FPC28	Esplosione	4
FPC29	Danni cute	2
FPC29	Danni occhi	3
FPC29	Incendio	4
FPC30	Irritazione occhi	2
FPC31	Danni cute	2
FPC31	Danni occhi	3
FPC32	Asfissia/soffocamento	4
FPF01	Incendio	4
FPF01	Ustioni	2
FPF02	Esplosione	4
FPF03	Incendio	4
FPF03	Ustioni	2
FPF04	Ustioni	2
FPF05	Elettrocuzione/ folgorazione	5
FPF05	Incendio	4
FPF06	Elettrocuzione/ folgorazione	5
FPF07	Esposizione a rumore	2

FPF07	Problemi agli apparati uditivi (sordità)	3
FPF08	Esposizione a rumore	2
FPF08	Problemi agli apparati uditivi (sordità)	3
FPF09	Esposizione a rumore	2
FPF09	Problemi agli apparati uditivi (sordità)	3
FPF10	Danni occhi	3
FPF11	Danni occhi	3
FPF12	Esposizione a vibrazioni	2
FPF13	Esposizione a vibrazioni	2
FPF14	Danni cute	2
FPF14	Danni occhi	3
FPF14	Tumori	4
FPF14	Ustioni	2
FPF15	Tumori	4
FPF16	Danni cute	2
FPF16	Danni occhi	3
FPF16	Tumori	4
FPF17	Danni cute	2
FPF17	Danni occhi	3
FPF18	Danni cute	2
FPF18	Danni occhi	3
FPF19	Danni occhi	3
FPF19	Proiezione di schegge	2
FPF19	Urti/colpi/impatti/compressioni	3
FPF20	Intossicazione	3
FPF21	Esposizione a VOC	2
FPF22	Getti/schizzi	2
FPF22	Annegamento	5
FPV01	Danni muscoloscheletrici/ contusioni/colpo di frusta	3
FPV02	Danni muscoloscheletrici/ contusioni/colpo di frusta	3
FPV03	Danni muscoloscheletrici/ contusioni/colpo di frusta	3
FPV03	Stress lavoro-correlato	2
FPV04	Stress lavoro-correlato	2
FPV05	Danni muscoloscheletrici/ contusioni/colpo di frusta	3

FPV05	Stress lavoro-correlato	2
FPV06	Irritazione cute	1
FPV06	Stress lavoro-correlato	2
FPV07	Irritazione cute	1
FPV07	Stress lavoro-correlato	2
FPV08	Disagi e problemi psicologici	2
FPV08	Stress lavoro-correlato	2
FPV09	Disagi e problemi psicologici	2
FPV09	Stress lavoro-correlato	2
FPV10	Aggressioni	2
FPV10	Disagi e problemi psicologici	2
FPV10	Stress lavoro-correlato	2
FPV11	Disagi e problemi psicologici	2
FPV11	Stress lavoro-correlato	2
FPV12	Disagi e problemi psicologici	2
FPV12	Stress lavoro-correlato	2
FPV13	Disagi e problemi psicologici	2
FPV13	Stress lavoro-correlato	2
FPV14	Disagi e problemi psicologici	2
FPV14	Stress lavoro-correlato	2
FPV15	Disagi e problemi psicologici	2
FPV15	Stress lavoro-correlato	2
FPV16	Stress lavoro-correlato	2

5 Applicativo informatico

La metodologia proposta si è concretizzata nell'aggiornamento e l'integrazione del già presente programma basato sul software Access. Tramite questo prodotto informatico si è configurata una versione di DVR dinamico che associa a ciascuna attività del lavoratore una condizione del rischio complessivo: la stima del rischio si basa quindi sulla relazione tra i fattori di pericolo individuati e i rischi presi in considerazione come già riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..** Il software risulta essere un prodotto di gestione del DVR grazie al quale è possibile eseguire diverse estrazioni che riportano le misure di prevenzione e protezione, le procedure e i DPI per garantire la sicurezza durante l'attività lavorativa.

5.1 Applicativo informatico: prima versione

La prima versione di questo prodotto di gestione è focalizzata sugli impianti medi e grandi della Società oggetto di studio, mentre l'implementazione proposta in questo lavoro di tesi mira a gestire l'aspetto dei piccoli impianti ovvero i tipologici. A questo proposito è quindi stato necessario aggiornare non solo il database con nuovi dati ma anche tutta la parte inerente alla reportistica in output.

Nella prima versione del prodotto di gestione le estrazioni erano ottenute dalla compilazione di una maschera di selezione principale di cui se ne riporta un estratto in Figura 67.

Selezionare:

1 - Impianto	2 - Funzione	3 - Luogo	4 - Caratteristica del luogo
5 - Macchina su cui si lavora	6 - Stato della macchina	7 - Tipologia di attività	
8 - Attività	9 - Condizione in cui si opera		

Impianto

Funzione

Luogo

Caratteristica

Macchina

Stato

Gruppo omogeneo

Lavorazione

Condizione operativ:

Report Luogo Report gruppo omogeneo Report complessivo (gruppo omogeneo nel luogo) 

Figura 67 - Maschera di selezione prima versione

Si può quindi vedere che in un primo momento il programma permetteva solamente l'estrazione riferita ad attività svolte all'interno di grandi e medi impianti: la reportistica in questo caso riporta i fattori di pericolo derivanti specificamente dal solo ambiente di lavoro (report luogo), dall'attività svolta (report gruppo omogeneo) nonché dai rischi derivanti dallo svolgimento di una determinata attività all'interno del luogo esaminato (report complessivo (gruppo omogeneo nel luogo)). In quest'ultimo, ai pericoli e ai rischi sono abbinati le procedure (compresi DPC come all'allegato IV del D.Lgs 81/08) e i DPI necessari ai fini della prevenzione e protezione.

5.2 Applicativo informatico: integrazione ed implementazione

In questo lavoro di Tesi invece si sono apportate delle migliorie alla precedente versione in modo tale da avere un'un'interfaccia più dettagliata ed intuitiva ma soprattutto si è implementato il programma di gestione per includere nell'analisi anche i piccoli impianti tipologici, fino ad ora totalmente assenti: si riporta un estratto della maschera di selezione aggiornata in Figura 68.

Main X

Impianto

Funzione

Luogo

Caratteristica

Macchina

Stato

Attività omogenea

Condizione operativa

Report luogo senza operatori

Report dei pericoli dovuti alle caratteristiche del luogo, delle macchine, degli impianti e dei materiali presenti senza presenza degli operatori. (DUVRI)

Report attività

Report dei pericoli derivanti da attrezzature, utensili e materiali, addizionali rispetto ai luoghi, utilizzati dagli operatori nell'attività omogenea

Report rischi dell'attività omogenea

Report della stima dei rischi derivanti dall'attività omogenea visualizzante pericoli, rischi, stima dei rischi, procedure e DPI)

Estrazioni specifiche

Estrazioni tipologiche

Tipologici

❌ Chiudi applicazione

Figura 68 - Maschera di selezione aggiornata

La nuova maschera di selezione si presenta molto più chiara con una piccola descrizione per ogni singolo report riguardante gli impianti in modo da facilitare la comprensione e l'utilizzo da parte dell'utente finale. Tramite il bottone *“Report luogo senza operatori”* è possibile produrre la reportistica strettamente specifica del luogo di interesse, selezionando il bottone *“Report attività”* invece vengono considerate anche le attività svolte all'interno del luogo di interesse, infine, attraverso il bottone *“Report rischi dell'attività omogenea”* si fa riferimento alle attività omogenee di Tabella 2 e la relativa stima dei rischi. Selezionando il bottone *“Estrazioni specifiche”* si può effettuare la stima dei rischi attraverso la codifica propria aziendale (non tipologica) mentre il bottone *“Estrazioni tipologiche”* è possibile visualizzare i fattori di pericolo, i rischi e l'indice di attenzione di macchine tipologiche, luoghi tipologici, utensili, materiali e attrezzature.

L'implementazione principale invece, come già evidenziato precedentemente nel presente elaborato, è quella riguardante gli impianti tipologici: è possibile accedere alle maschere dedicate ai piccoli impianti semplicemente selezionando il bottone *“Tipologici”*. Si accede quindi alla maschera di selezione dedicata di cui in Figura 69 se ne riporta un estratto.

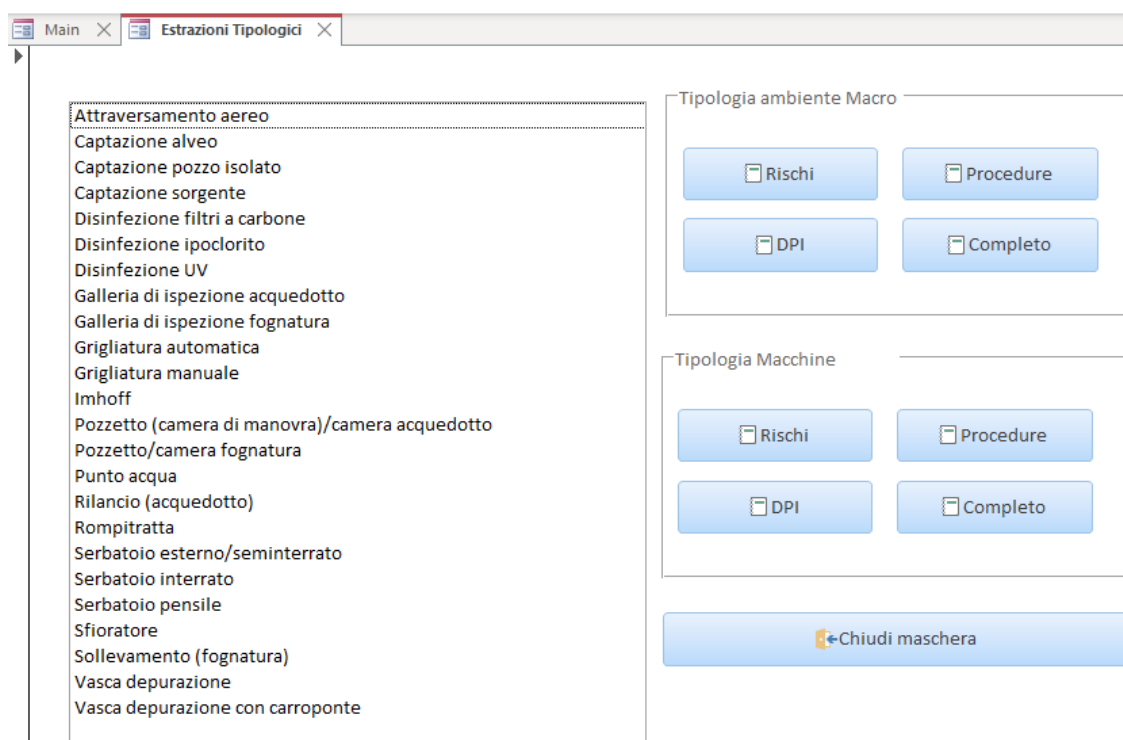


Figura 69 - Maschera per estrazioni Tipologici

Come si vede in Figura 69 nella maschera è presente l'elenco di tutti i tipologici già riportati nel capitolo specifico in Tabella 1. In particolare, è possibile visualizzare due differenti estrazioni: quelle riferite all'ambiente macro relativo all'impianto tipologico selezionato tramite la sezione denominata *"Tipologia ambiente Macro"* (Figura 70) oppure quelle riferite alle macchine tipologiche proprie dell'impianto tipologico di interesse attraverso la sezione denominata *"Tipologia Macchine"* (Figura 71).

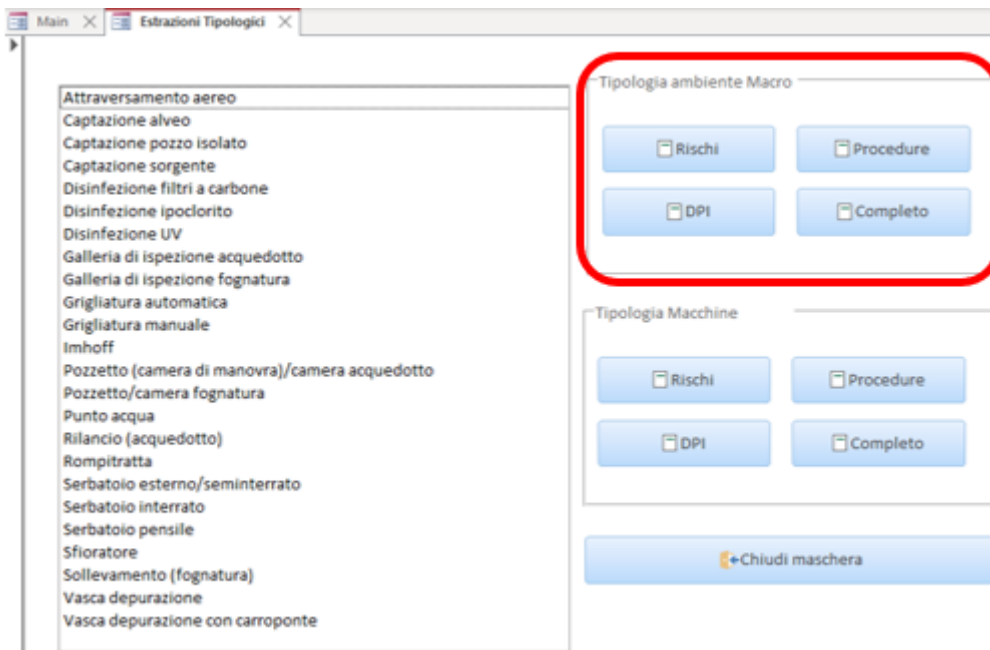


Figura 70 - Estrazioni Ambiente Macro

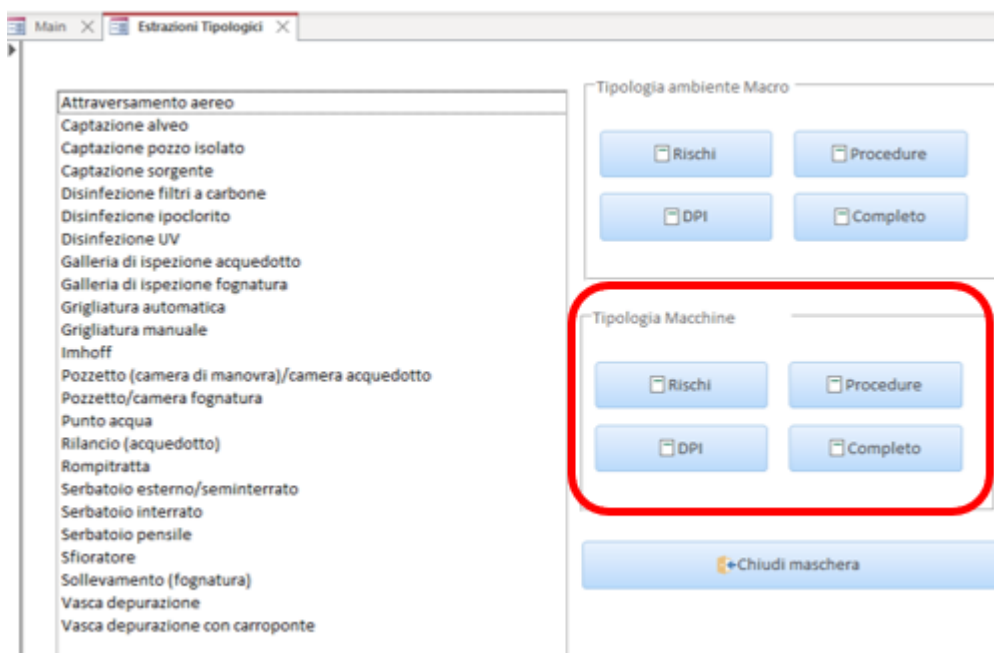


Figura 71 - Estrazioni Macchine Tipologiche

Come specificato nel sotto capitolo 4.2 i piccoli impianti possono essere formati da un singolo “mattoncino”, ovvero il tipologico, oppure dalla combinazione di più mattoncini. A questo proposito, come si può vedere in Figura 72, si è implementato il programma in modo da permettere la multi-selezione dei tipologici così da avere una reportistica complessiva: avere report distinti per ogni tipologico risulterebbe molto disordinato oltre che molto laborioso dal punto di vista operativo a tal punto da risultare scomodo e di intralcio per l’utenza finale.

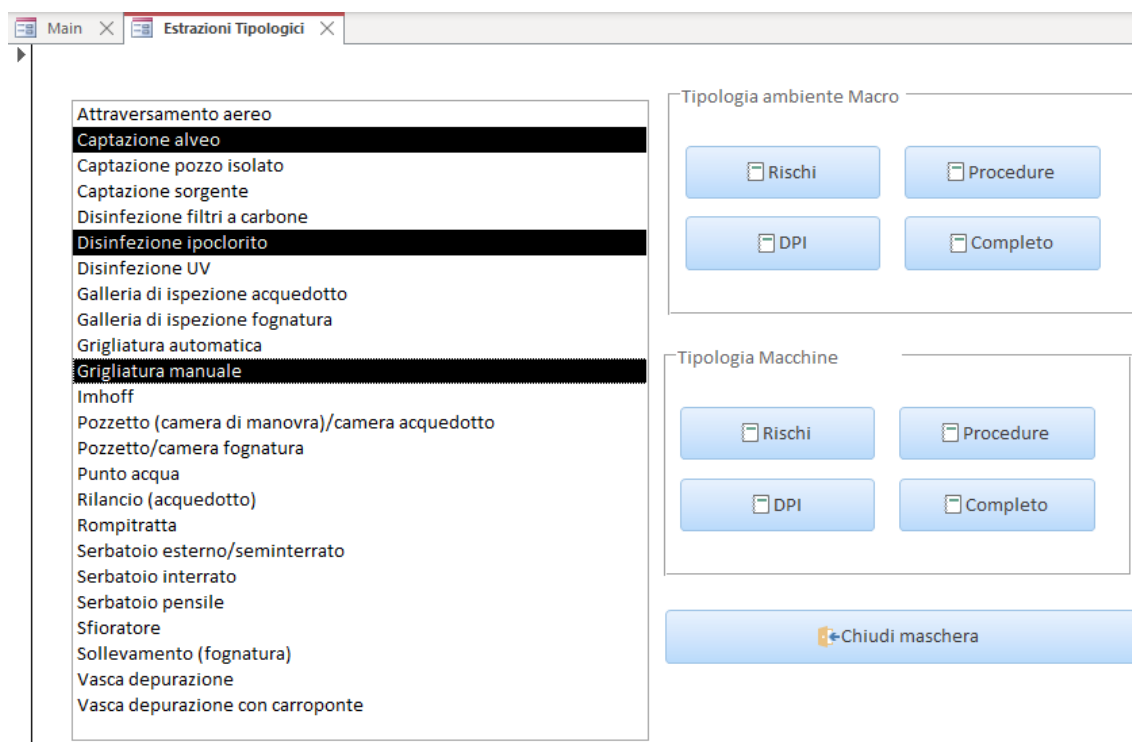


Figura 72 - Esempio multi-selezione

5.2.1 Reportistica

Il prodotto di gestione così composto, come già riportato precedentemente, è finalizzato alla produzione di report in grado di riassumere la stima del rischio per ogni scenario di interesse. Come visto in Figura 69, è possibile ottenere una reportistica dedicata ai singoli parametri presi in considerazione nella stima dei rischi: per entrambe le sezioni “*Tipologia ambiente Macro*” (Figura 70) e “*Tipologia Macchine*” (Figura 71) è possibile ottenere 4 tipologie di report differenti riguardanti i rischi, le procedure, i DPI e un report complessivo contenente i tre report precedenti.

Per quanto riguarda le estrazioni relative alla tipologia di ambiente macro, in Figura 74, Figura 75 e Figura 76 si riportano degli estratti dei report rispettivamente dei rischi, delle procedure e dei DPI che in questo caso sono riferiti al tipologico “*Disinfezione filtri a carbone*” (Figura 73).

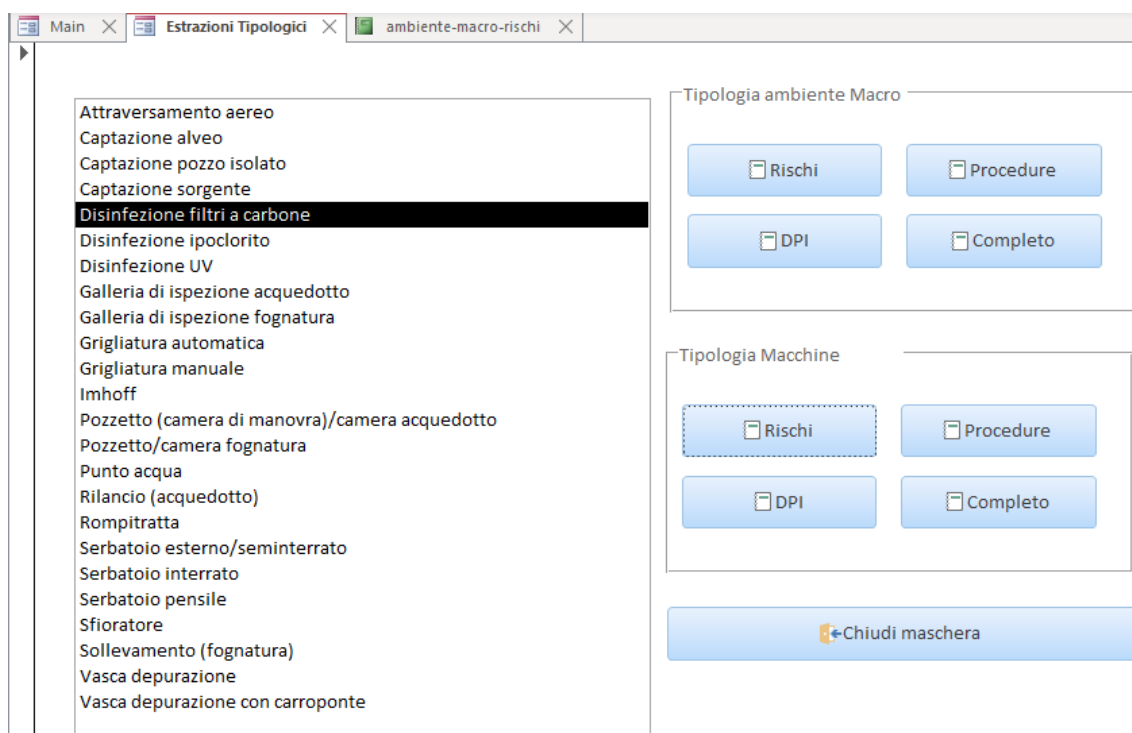


Figura 73 - Estrazioni Tipologiche – Selezione

Main X Estrazioni Tipologiche X ambiente-macro-rischi X		
Rischi		
Disinfezione filtri a carbone		
FPC01	Agenti chimici generici (processi non protetti, magazzinaggio e movimentazione di rifiuti pericolosi)	
⊗	Avvelenamento	(IA: 4)
⊗	Danni cute	(IA: 2)
⊗	Danni occhi	(IA: 3)
⊗	Intossicazione	(IA: 3)
⊗	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)	(IA: 2)
⊗	Reazioni allergiche	(IA: 2)
⊗	Ustioni	(IA: 2)
FPC02	Agenti chimici generici (processi protetti/confinati)	
⊗	Avvelenamento	(IA: 4)
⊗	Danni cute	(IA: 2)
⊗	Danni occhi	(IA: 3)
⊗	Intossicazione	(IA: 3)
⊗	Irritazione cute	(IA: 1)
⊗	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)	(IA: 2)
⊗	Irritazione occhi	(IA: 2)
⊗	Reazioni allergiche	(IA: 2)
⊗	Ustioni	(IA: 2)

Figura 74 - Estrazione Tipologia ambiente Macro - Rischi

Main

Estrazioni Tipologici

rep-tipologici-ambiente-macro-procedure

Procedure

Disinfezione filtri a carbone

FPAT04

Utensili taglienti-abrasivi, bordi taglienti-abrasivi, depositi di strutture di montaggio taglienti-abrasive

Non esistono procedure aziendali dissimili da quanto previsto dal D.lgs. 81/08 all'All. V.

FPAT05

Macchinari che presentano parti rotanti non protette

Operare con cautela per evitare il contatto con i cavi aerei.

FPC01

Agenti chimici generici (processi non protetti, magazzino e movimentazione di rifiuti pericolosi)

Consultare IO004

FPC02

Agenti chimici generici (processi protetti/confinati)

Consultare IO004

FPC17

Sodio ipoclorito

Consultare IO004

FPF04

Vapori caldi, liquidi caldi, superfici calde

Operare con la dovuta cautela in prossimità di superfici e liquidi caldi che possono presentare rischio di ustioni.

FPF05

Attrezzatura/impianto elettrica in MT/BT

I lavori elettrici sotto tensione possono essere svolti solo da una PEI

FPF06

Attrezzatura/impianto elettrica fuori tensione

I lavori elettrici fuori tensione o in prossimità possono essere svolti solo da una PES

Figura 75 - Estrazione Tipologia ambiente Macro - Procedure

Main	Estrazioni Tipologici	rep-tipologici-ambiente-macro-dpi
DPI		
Disinfezione filtri a carbone		
DPI027	Scarpe antinfortunistiche	
DPI023	Occhiali/maschera di sicurezza	
DPI022	Semimaschera solventi	
DPI018	Indumenti antimpigliamento	
DPI015	Guanti antitaglio	
DPI013	Guanti termici	
DPI011	Guanti rischio chimico	
DPI005	Cuffie nicali	

Figura 76 - Estrazione Tipologia ambiente Macro - DPI

Il layout della reportistica relativa alla tipologia delle macchine risulta essere analoga a quella mostrata negli estratti precedentemente riportati. Anche nel caso in cui il piccolo impianto fosse composto da più di un tipologico, la conseguente reportistica mantiene lo stesso layout: il report sarà composto da rischi, procedure e DPI per ogni tipologico (Figura 77). Ovviamente non c'è un limite massimo o minimo di tipologici selezionabili proprio per consentire l'opportuna configurazione dello scenario reale.

Rischi		
Disinfezione ipoclorito		
FPC02	Agenti chimici generici (processi protetti/confinati)	
☐	Avvelenamento	(IA: 4)
☐	Danni cute	(IA: 2)
☐	Danni occhi	(IA: 3)
☐	Intossicazione	(IA: 3)
☐	Irritazione cute	(IA: 1)
☐	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)	(IA: 2)
☐	Irritazione occhi	(IA: 2)
☐	Reazioni allergiche	(IA: 2)
☐	Ustioni	(IA: 2)
FPF06	Attrezzatura/impianto elettrica fuori tensione	
☐	Elettrocuzione/folgorazione	(IA: 5)
FPF05	Attrezzatura/impianto elettrica in MT/BT	
☐	Elettrocuzione/folgorazione	(IA: 5)
☐	Incendio	(IA: 4)
FPF07	Rumore generico	
☐	Esposizione a rumore	(IA: 2)
☐	Problemi agli apparati uditivi (sordità)	(IA: 3)
FPC17	Sodio ipoclorito	
☐	Danni cute	(IA: 2)
☐	Irritazione delle mucose (tratto respiratorio)	(IA: 2)
FPF04	Vapori caldi, liquidi caldi, superfici calde	
☐	Ustioni	(IA: 2)
Disinfezione UV		
FPF06	Attrezzatura/impianto elettrica fuori tensione	
☐	Elettrocuzione/folgorazione	(IA: 5)
FPF05	Attrezzatura/impianto elettrica in MT/BT	
☐	Elettrocuzione/folgorazione	(IA: 5)

Figura 77 - Estrazione con selezione multipla

6 Conclusioni

Generalmente gli studi compiuti nell'ambito della salute e sicurezza occupazionale sono applicati a scenari comuni, per i quali la modalità di analisi è trattata specificatamente dal punto di vista normativo a livello Nazionale e Comunitario. Con il presente lavoro di Tesi invece si è affrontata e approfondita tale tematica da un punto di vista atipico, sia da un punto di vista concettuale per quanto riguarda la modalità di analisi sia da un punto di vista pratico attraverso la produzione di uno strumento di gestione informatizzato. Per quanto riguarda la modalità, in letteratura non è presente una vera e propria linea guida che interessi lo scenario presentato in questa Tesi, quindi, si è dovuto pensare una metodologia che permettesse il raggiungimento degli obiettivi prefissi dalla Società oggetto di studio.

Nella prima fase dell'attività si è evidenziata la necessità di comprendere il quadro generale e lo stato di avanzamento del Gruppo di interesse in modo da avere gli strumenti basilari per poter studiare la metodologia proposta in questo elaborato di Tesi. A questo proposito, è stata visionata la documentazione necessaria a soddisfare le esigenze del gruppo di lavoro. L'interazione con l'Ufficio Prevenzione e Protezione, il quale con estrema disponibilità ha sempre cercato di soddisfare le necessità del gruppo di lavoro, si è dimostrata fondamentale. In questo senso l'attività proposta nella presente Tesi è stata agevolata dalla formazione di un gruppo di lavoro coordinato ed efficiente composto dal gruppo di Sicurezza Ambientale del DIATI del Politecnico di Torino e dal gruppo Prevenzione e Protezione della Società oggetto di studio.

Parallelamente a questa attività ci si è occupati di raccogliere tutti i dati necessari all'implementazione ed integrazione del prodotto informatico di gestione. Per conseguire questo obiettivo è risultata di fondamentale importanza l'organizzazione di diversi sopralluoghi nei centri della Società e soprattutto la partecipazione attiva di tutto il gruppo di lavoro agli stessi. Si sono quindi svolte più giornate dedicate a questa attività in cui non solo si ha avuto la possibilità di visionare punti di interesse opportunamente selezionati ma anche l'opportunità di confronto con i Responsabili di tali centri e i relativi operatori. Attraverso questa interazione la raccolta dei dati è stata sicuramente agevolata ed ottimizzata.

Nella seconda fase del lavoro di Tesi ci si è occupati di concretizzare la metodologia studiata in un prodotto informatico in grado di gestire tutti i dati raccolti ed elaborati. Il software proposto si presenta come un prodotto di gestione del Documento di Valutazione dei Rischi e in questo elaborato si riportano le implementazioni e le integrazioni dell'applicativo già presente in una prima versione comprensiva dei soli grandi e medi impianti della Società. In questa ultima versione, quindi, si propone l'implementazione basata sui piccoli impianti che non erano mai stati presi in considerazione. Inoltre, ci si è anche concentrati nel miglioramento della prima versione del programma per renderlo più dettagliato ed intuitivo in modo tale da agevolarne l'utilizzo da parte dell'utente finale e da evidenziarne l'importanza. A questo proposito, l'applicativo informatico si basa sull'interfaccia software Access utile per la gestione di basi di dati di tipo relazionale.

Il software ha reso possibile la gestione di tutti i dati necessari alla stima dei rischi richiesta per gli impianti della Società e in particolar modo per i piccoli impianti della stessa che non erano ancora stati presi in considerazione. La stima in oggetto si concretizza nella produzione di una reportistica dettagliata direttamente redatta dal prodotto di gestione di cui se ne riportano degli estratti nell'ultimo capitolo di questo elaborato.

In conclusione, si può affermare che, dallo studio svolto e dalle attività di cui ci si è occupati, emergono le complessità relative alla tematica affrontata e quelle relative all'applicazione delle stesse ad una realtà molto grande come quella che rappresenta la Società caso studio di questa Tesi. Infatti, proprio le dimensioni aziendali così importanti hanno portato le difficoltà più rilevanti. Per questo motivo, il lavoro condotto in totale sinergia con l'Ufficio di Prevenzione e Protezione aziendale è stato fondamentale, favorendo la raccolta, la comprensione e l'elaborazione di una mole di dati ed informazioni che è risultata essere particolarmente consistente. Nonostante ciò, il lavoro condotto dal gruppo di lavoro ha portato al risultato atteso e il prodotto di gestione ha raggiunto un buon livello di dettaglio e funzionalità proponendosi come uno strumento molto utile ai fini aziendali.

7 Bibliografia

- [1] INAIL. Andamento degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali. Luglio 2020 – n.7. ISSN 2035-5645
- [2] INAIL Andamento degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali. Gennaio 2022 – n.1. ISSN 2035-5645
- [3] Liu, R., Hou, LX., Liu, HC. *et al.* (2020). "Occupational health and safety risk assessment using an integrated SWARA-MABAC model under bipolar fuzzy environment". *Comp. Appl. Math.* **39**, 276. <https://doi.org/10.1007/s40314-020-01311-7>
- [4] . Marhavilas, P. K., Koulouriotis, D. E. (2021). "Risk-acceptance criteria in occupational health and safety risk-assessment—the state-of-the-art through a systematic literature review," *Safety*, vol. 7, no. 4. MDPI, Dec. 01,. doi: 10.3390/safety7040077.
- [5] Grimani, A., Bergström, G., Casallas, M. I. R,.. Aboagye, E., Jensen, I., Lohela-Karlsson, M. "Economic Evaluation of Occupational Safety and Health Interventions from the Employer Perspective: A Systematic Review," *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, vol. 60, no. 2. Lippincott Williams and Wilkins, pp. 147–166, Feb. 01, 2018. doi: 10.1097/JOM.0000000000001224.
- [6] Mario Patrucco, "Annotazioni di Sicurezza e Salute sul Lavoro - OS&H".
- [7] Ladou, J. (2003) "International Journal of Hygiene and Environmental Health International occupational health,". *International journal of hygiene and environmental health*, 206, 303-313. [Online]. Available: <http://www.urbanfischer.de/journals/intjhyg>
- [8] European Commission. Council directive 89/391/EEC – (1989) "Measures to improve the safety and health of workers at work". Official Journal of European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31989L0391&from=IT>
- [9] UNI ISO/TR 14121-2. "Sicurezza del macchinario. Valutazione del rischio. Parte 2: Guida pratica ed esempi di metodi". 2013
- [10] PD ISO/IEC Guide 51:2014. (2014). "Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards".

- [11] D.lgs. 9 Aprile 2008, n. 81. "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro"
- [12] Fabiano, B., Currò, F., Pastorino, R. (2004). "A study of the relationship between occupational injuries and firm size and type in the Italian industry". *Safety Science* 42, 587-600. doi: 10.1016/j.ssci.2003.09.003
- [13] Tolbert, George, D. (2005). "Residual risk reduction". *Professional Safety*, pg. 25-33
- [14] Grimani, A., Bergström, G., Casallas, M.I.R., Aboagye, E., Jensen, I., Lohela-Karlsson, M. (2018). "Economic evaluation of occupational safety and health interventions from the employer perspective". *Joem*, vol 60, no. 2..
- [15] Tremblay, A., & Badri, A. (2018) "Assessment of occupational health and safety performance evaluation tools: State of the art and challenges for small and medium-sized enterprises". *Safety Science*, vol. 101, pp. 260–267. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.09.016>
- [16] Wang, Q., Mei, Q., Liu, S., & Zhang, J. (2018). Analysis of Managing Safety in Small Enterprises: Dual-Effects of Employee Prosocial Safety Behavior and Government Inspection. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2018/6482507>
- [17] Wang, Q., Mei, Q., Liu, S., & Zhang, J. (2018). Analysis of Managing Safety in Small Enterprises: Dual-Effects of Employee Prosocial Safety Behavior and Government Inspection. *BioMed Research International*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6482507>
- [18] Swuste, P., Groeneweg, J., van Gulijk, C., Zwaard, W., Lemkowitz, S., & Oostendorp, Y. (2020). "The future of safety science". In *Safety Science* (Vol. 125). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.104593>
- [19] Fagnoli, M., Lombardi, M., Puri, D., Casorri, L., Masciarelli, E., Mandić-Rajčević, S., & Colosio, C. (2019). "The Safe Use of Pesticides: A Risk Assessment Procedure for the Enhancement of Occupational Health and Safety (OHS) Management". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(3), 310. <https://doi.org/10.3390/ijerph16030310>
- [20] Niskanen, T., Naumanen, P., & Hirvonen, M. L. (2012). "An evaluation of EU legislation concerning risk assessment and preventive measures in

- occupational safety and health". *Applied Ergonomics*, 43(5), 829–842.
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.12.003>
- [21] Ollé-Espluga, L., Vergara-Duarte, M., Belvis, F., Menéndez-Fuster, M., Jódar, P., & Benach, J. (2015). "What is the impact on occupational health and safety when workers know they have safety representatives?" *Safety Science*, 74, 55–58. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.11.022>
- [22] Micheli, G. J. L., Cagno, E., & Calabrese, A. (2018). "The transition from occupational safety and health (OSH) interventions to OSH outcomes: An empirical analysis of mechanisms and contextual factors within small and medium-sized enterprises". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph15081621>
- [23] Champoux, D., & Brun, J.-P. (2003). "Occupational health and safety management in small size enterprises: an overview of the situation and avenues for intervention and research". *Safety Science*, 41(4), 301–318. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(02\)00043-7](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(02)00043-7)
- [24] Hasle, P., & Limborg, H. J. (2006). "A review of the literature on preventive occupational health and safety activities in small enterprises". *Industrial Health*, 44(1), 6–12. <https://doi.org/10.2486/indhealth.44.6>

8 Sitografia

- <https://leg16.camera.it/561?appro=784>
- <https://www.ispettorato.gov.it/it-it/in-evidenza/Documents/Testo-unico-salute-sicurezza-gennaio-2020.pdf>
- <https://www.who.int/westernpacific/health-topics/occupational-health>
- https://www.isprambiente.gov.it/files/snpa/consiglio-federale/AreaD1D36Criteri_VDR_attivit_SUB_ISPRAAAgiu2013.pdf
- https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Kukhar-2/publication/324731779_Estimation_of_occupational_safety_risks_at_energetic_sector_of_Iron_and_Steel_Works/links/5adfa464458515c60f63c707/Estimation-of-occupational-safety-risks-at-energetic-sector-of-Iron-and-Steel-Works.pdf
- <https://www.lavoro.gov.it/temi-e-priorita/salute-e-sicurezza/focus-on/Buone-prassi/Documents/Buone-prassi-30052012-Enel.pdf>
- <https://www.lavoro.gov.it/ministro-e-ministero/Il-ministero/Organizzazione/Pagine/DG-per-la-salute-e-la-sicurezza-nei-luoghi-di-lavoro.aspx>
- [Arpa Piemonte](#)
- [Home - INAIL](#)
- [Istat.it](#)
- [www.governo.it | Governo Italiano Presidenza del Consiglio dei Ministri](#)
- [CISL | Confederazione Italiana Sindacati Lavoratori](#)