

**Sviluppo di un sistema di Knowledge Management per
la gestione in sicurezza delle attrezzature di cantiere**

Relazione finale (II anno)

**Autori: Massimo Tronci, Francesco Costantino, Giulio Di Gravio, Mario
Fagnoli**

**Affiliazione: Dipartimento di Meccanica e Aeronautica – Università
degli Studi di Roma “La Sapienza”**

Ricerca finanziata da:

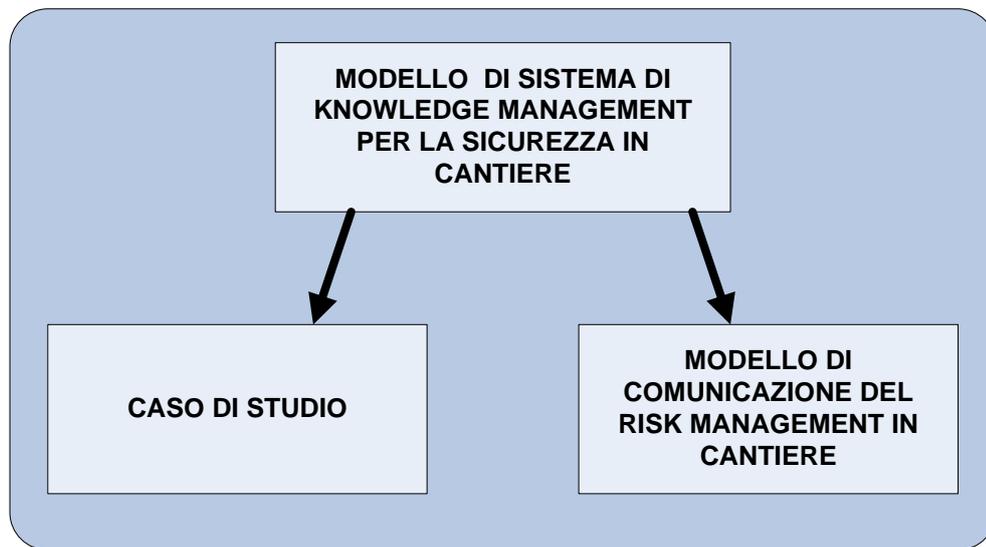


Dipartimento Tecnologie di Sicurezza

28 luglio 2009

Introduzione alla II parte della ricerca

Sulla base dell'analisi condotta nella prima parte del lavoro, la seconda fase della ricerca ha affrontato il problema dello sviluppo di un sistema di Knowledge Management per la gestione in sicurezza delle attrezzature di cantiere, secondo lo schema riportato in figura, e mirato alla definizione di modelli di gestione e strumenti di comunicazione della sicurezza fruibili soprattutto per le piccole e medie aziende.



Obiettivi della II parte della ricerca.

In particolare, lo studio ha riguardato la progettazione di un sistema di conoscenze strutturato attraverso legami logici tra gli Knowledge Item, requisiti legislativi in materia di salute e sicurezza sul lavoro e requisiti normativi in materia di gestione della sicurezza in azienda.

A tal fine sono state ulteriormente analizzate le indicazioni della normativa vigente e di studi e ricerche specializzate (già prese in considerazione nella prima parte della ricerca), con particolare riferimento alle attività di cantiere allo scopo di individuarne i requisiti tecnici di sicurezza (normativa tecnica) e le criticità legate alle operazioni svolte sui siti cantierati. Infatti, partendo dallo studio di tutte le problematiche per l'infortunistica e la sicurezza sul lavoro, per le persone che utilizzano macchine, apparecchiature e dispositivi presso i cantieri, l'obiettivo della seconda parte del lavoro è stato quello di strutturare tali

Introduzione

conoscenze e renderle disponibili e facilmente fruibili tanto a livello gestionale che operativo.

In particolare, allo scopo di definire meglio le caratteristiche organizzative ed operative della sicurezza in cantiere, sono stati presi in considerazione diversi modelli gestionali (BS-OHSAS 18001:2007; linee guida UNI-INAIL:2001; linee guida COHSMS:2001), mettendo in evidenza come un sistema di KM (Knowledge Management) possa rispondere ai requisiti di un SGSSL. I risultati di tale analisi hanno portato allo sviluppo di una serie di linee guida per l'applicazione ed il mantenimento di un SGSSL in un'azienda operante nel settore delle costruzioni.

Inoltre, con l'obiettivo di rendere più fruibile l'approccio sviluppato, tali indicazioni sono state implementate in un software: questo strumento consente non solo di garantire il soddisfacimento dei requisiti di sicurezza sul lavoro, ma permette anche di implementare un SGSSL in maniera più efficace ed efficiente secondo i principi del KM.

Infine, l'approccio teorico sviluppato è stato applicato a due casi di studio attraverso l'implementazione di una procedura per la scelta e l'uso in sicurezza di macchine da cantiere, con particolare attenzione per le macchine da sollevamento e le macchine movimento terra.

L'articolazione della seconda parte della ricerca è stata la seguente:

Capitolo 7 – La normativa tecnica;

Capitolo 8 – Integrazione del Knowledge Management per la Gestione della Sicurezza.

Capitolo 9 – Sviluppo di Linee Guida per la Gestione della Sicurezza in Cantiere.

Capitolo 10 – Sistema di Knowledge Management per la gestione della Sicurezza in Cantiere: sviluppo del software “ANZEN – Sicurezza nei Cantieri”.

Capitolo 11 – Gestione delle Macchine da Cantiere: Casi di Studio.

Ringraziamenti

In questa sede si vuole ringraziare per la collaborazione ed i contributi forniti per lo sviluppo del presente lavoro: la società Nova Consulting s.r.l. di Roma, l'ing. Chiara Pucciarini e l'ing. Giuseppe Iaia.

INDICE

CAPITOLO 7

7.1 Introduzione	Pag. 1
7.2 Le norme tecniche	2
7.3 Il Rumore	7
7.4 Le Vibrazioni	15
7.5 L'Ergonomia	20
7.6 Atmosfere dell'ambiente di lavoro	27
7.7 Le Attrezzature di Lavoro	29
7.8 Le Attrezzature di Lavoro	39
7.9 I Dispositivi di Protezione Individuale	42
7.10 I Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto	48
7.11 La Movimentazione Manuale dei Carichi	52
7.12 Luce ed illuminazione	54
7.13 I Campi Elettromagnetici	56
7.14 Rischio elettrico e protezione dai fulmini	59
7.15 La Sicurezza nel settore edile e le scale	65
7.16 La Segnaletica di sicurezza	68
7.17 Conclusioni	69

CAPITOLO 8

8.1 Introduzione	Pag. 70
8.2 Politica per la Salute e Sicurezza sul Lavoro	73
8.3 Pianificazione del Sistema	75
8.4 Implementazione del Sistema	78
8.5 Valutazione del Sistema	80
8.6 Miglioramento	81
8.7 Conclusioni	82

CAPITOLO 9

9.1 Introduzione	Pag. 84
9.1.1 Premessa	84
9.1.2 Il modello JCOSHA	86
9.2 Analisi iniziale	90

9.2.1 La politica per la sicurezza e salute sul lavoro	Pag. 90
9.2.2. Checklist di controllo per la Politica di SSL	92
9.3 Pianificazione	93
9.4 Struttura e organizzazione del sistema	96
9.4.1. Definizione dei compiti e delle responsabilità	96
9.4.2. Definizione del sistema di coinvolgimento del personale	97
9.4.3. L'informazione	98
9.4.4. La formazione	99
9.4.5. Addestramento	101
9.4.6 Definizione dei criteri per la tenuta della documentazione	102
9.5 Gestione delle emergenze	110
9.5.1. Tipologie di emergenze	110
9.5.2. Il piano di emergenza	111
9.5.3. Prevenzione Incendi e Gestione delle Emergenze	111
9.5.4. Gli addetti alla lotta antincendio e alla gestione delle emergenze	112
9.6 Monitoraggio, riesame e miglioramento del sistema	112
9.6.1. Monitoraggio interno della sicurezza	113
9.6.2. Esercizio del SGSL con riferimento al singolo cantiere	117
9.6.3. Controllo dell'attuazione del SGSL a livello generale di impresa e nei singoli cantieri (Monitoraggio di primo livello)	118
9.6.4. Monitoraggio di secondo livello (Audit del sistema)	121
9.6.5. Conduzione delle indagini sugli incidenti	122
9.6.6. Riesame e miglioramento del sistema	123
9.7 Principi generali per la sicurezza negli appalti	128
9.7.1. Gli obblighi del committente	128
9.7.2 Gli obblighi dell'appaltatore	128
9.8 Uso dei dispositivi di protezione individuale	128
9.9 Uso di checklist di controllo	130
9.10 Conclusioni	134
CAPITOLO 10	
10.1 Introduzione	Pag. 136
10.2 Struttura del Software	139

10.3 Home page	140
10.3.1 Azienda	140
10.3.2. Dipendenti	141
10.3.3. Cantiere	144
10.4 Gestione della documentazione	146
10.4.1. Notifica Preliminare	147
10.4.2. DVR	149
10.4.3. PSC	161
10.4.4. POS	170
10.4.5. Pi.M.U.S.	174
10.5 Conclusioni	187
CAPITOLO 11	
11.1 Introduzione	Pag. 188
11.2 Macchine movimento terra	190
11.2.1. Macchine specifiche per lo scavo	191
11.2.2. Macchine specifiche per il carico ed il trasporto delle terre	213
11.2.3. Macchine livellatrici	215
11.2.4. Macchine compattatrici	216
11.2.5. Rischi connessi all'uso delle macchine movimento terra	219
11.3 Macchine per il sollevamento	230
11.3.1. Il percorso di scelta	231
11.3.2. Percorso di scelta: Fase 1	233
11.3.3. Percorso di scelta: Fase 2	235
11.3.4. Percorso di scelta: Fase 3	237
11.3.5. Percorso di scelta: Fase 4	238
11.3.6. Percorso di scelta: Fase 5	239
11.3.7. Guida alla rilevazione dei rischi e delle misure da adottare	242
11.3.7. Accessori di imbracatura	244
11.4 Conclusioni	245
CONCLUSIONI DELLA RICERCA	Pag. 246
Bibliografia	251

Allegati

(Gli allegati per i quali non è specificato l'oggetto costituiscono parte integrante del software sviluppato)

Nome	Oggetto	Capitolo di riferimento
Documenti di registrazione SGSSL		Cap. 9
Allegato 9.1	Check-list per il controllo della Politica aziendale	
Allegato 9.2	Nomina addetto primo soccorso	
Allegato 9.3	Registro formazione dipendenti	
Allegato 9.4	Verbale riunione periodica	
Allegato 9.5	Comunicazione organigramma cantiere	
Allegato 9.6	Scheda manutenzione ordinaria attrezzature	
Allegato 9.7	Scheda manutenzione straordinaria attrezzature	
Allegato 9.8	Elenco strumenti	
Allegato 9.9	Registro Non Conformità	
Allegato 9.10	Programma delle Verifiche Ispettive	
Allegato 9.11	Checklist Verifica Audit	
Allegato 9.12	Riesame della Direzione	
Allegato 9.13	Modulo consegna DPI	
Allegato 9.14	Valutazione Documentale	
DVR		Cap. 10
Mod.DVR-01.doc		
Mod.DVR-02.doc		
Mod.DVR-04.doc		
Mod.DVR-05.doc		
Mod.DVR-05.doc		
Mod.DVR-07.doc		
Mod.DVR-08.doc		
Mod.DVR-09.xls		
Mod.DVR-10.xls		
Mod.DVR-11.doc		
Moduli di Registrazione generali		Cap. 10
Mod.Gen-01.doc		
Mod.gen-02.doc		
Mod.gen-03.doc		
Mod.gen-04.doc		
Mod.gen-05.doc		
Mod.gen-06.doc		
Mod.gen-07.doc		
Mod. Notifica	Notifica Preliminare	
PIMUS		Cap. 10
Mod.PIMUS-01.doc		
Mod.PIMUS-02.doc		
Mod.PIMUS-03.doc		
Mod.PIMUS-04.doc		
Mod.PIMUS-05.doc		
Mod.PIMUS-06.doc		
Mod.PIMUS-07.doc		
Mod.PIMUS-08.doc		
Mod.PIMUS-09.doc		
Mod.PIMUS-10.doc		
Mod.PIMUS-11.doc		
Mod.PIMUS-12.doc		
Mod.PIMUS-13.doc		
Mod.PIMUS-14.doc		
Mod.PIMUS-15.doc		
Mod.PIMUS-16.doc		

Nome	Oggetto	Capitolo di riferimento
Mod.PIMUS-16-01.doc Mod.PIMUS-16-02.doc Mod.PIMUS-16-03.doc Mod.PIMUS-17.doc		
POS		Cap. 10
Mod.POS-01.doc Mod.POS-02.doc Mod.POS-03.doc Mod.POS-04.doc Mod.POS-05.doc Mod.POS-06.doc Mod.POS-07.doc Mod.PSC-01.doc Mod.PSC-02.doc Mod.PSC-03.doc Mod.PSC-04.doc Mod.PSC-05.doc Mod.PSC-06.doc Mod.PSC-07.xls Mod.PSC-08.doc Mod.PSC-09.doc		
Gestione delle macchine da cantiere		
Allegato 11.1 Allegato 11.2 Allegato 11.3 Allegato 11.4 Allegato 11.5 Allegato 11.6 Allegato 11.7 Allegato 11.8	Stima della produzione del bulldozer Ripper Escavatore Pala Scraper Dumper Rullo compattatore Rischi associati al bulldozer	Cap. 11

CAPITOLO 7

LA NORMATIVA TECNICA

7.1 Introduzione

Nella prima parte della ricerca sono state discusse le disposizioni legislative vigenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro, sia a livello generale, che nel caso di attività di cantiere. A completamento di tale analisi, in questo capitolo sono state prese in considerazione le disposizioni più specifiche, riportate negli allegati del D.Lgs. 81/2008 e nelle norme tecniche di settore.

Lo scopo è quello di mettere in relazione le norme tecniche emanate dai principali enti di normazione internazionali con l'attuale situazione legislativa italiana in tema di sicurezza e salute dei lavoratori alla luce del riordino e delle novità che sono state portate dall'introduzione del D.Lgs. 81/2008.

Le norme tecniche rivestono un ruolo chiave nella corretta applicazione delle leggi e rappresentano quindi uno strumento a cui non si può fare a meno per una corretta gestione delle tematiche sulla sicurezza. In alcuni casi, poi, è la legge stessa a richiamare direttamente l'uso di una specifica norma tecnica al fine di far rispettare i requisiti imposti dal legislatore. Considerando l'importanza che rivestono le norme direttamente richiamate all'interno del D.Lgs. 81/2008, nel paragrafo introduttivo ne viene fatto un elenco completo con il riferimento all'articolo od all'allegato in cui sono richiamate.

Il capitolo dedica una prima parte ad una breve introduzione circa

Dopo un breve richiamo al significato di normativa tecnica, agli Enti internazionali che sono deputati alla loro stesura, ed al sul significato di norma armonizzata, sono state analizzate le norme tecniche, suddivise per argomento.

Lo studio è stato condotto attraverso la consultazione dei cataloghi degli Enti di normazione e tramite la consultazione delle norme armonizzate che sono pubblicate periodicamente sulla Gazzetta Ufficiale Europea. Le norme in materia di salute e sicurezza pubblicate dagli Enti internazionali e tuttora in vigore sono un numero molto elevato; la scelta di quali riportare nella sintesi fatta in questo capitolo si è basata principalmente sulla loro possibile utilizzazione in cantiere, oppure se diversa, la motivazione viene espressa nel paragrafo

introduttivo di ciascun elenco di norme suddiviso per argomenti. Per quanto riguarda le norme sulle attrezzature di lavoro, si è scelto di considerare solo alcune tipologie specifiche di macchinari che sono tipiche dei lavori che si svolgono nei cantieri e che sono state trattate in maniera più esaustiva.

La realtà lavorativa che vige in un cantiere è molto complessa e per tale motivo la frequenza e il numero di incidenti che ogni anno avvengono è molto elevata. I fattori che concorrono a rendere il cantiere un posto di lavoro pericoloso, e che quindi sono stati tenuti in debito conto per la stesura degli elenchi di norme tecniche, sono principalmente i seguenti:

- attività di lavoro in quota;
- esecuzione dei lavori da parte di più imprese contemporaneamente;
- utilizzo di manodopera in nera, spesso straniera, alla quale vengono negate le più elementari norme di sicurezza;
- movimentazione manuale dei carichi;
- presenza di carichi sospesi;
- il luogo di lavoro cambia in continuazione;
- la tipologia del lavoro che viene svolto;
- pericoli legati all'uso delle macchine;
- rischio di seppellimento.

7.2 Le norme tecniche

La Direttiva Europea 98/34/CE del 22 giugno 1998 definisce norma “la specifica tecnica approvata da un organismo riconosciuto a svolgere tale attività normativa per applicazione ripetuta o continua, la cui osservanza non sia obbligatoria e che appartenga ad una delle seguenti categorie:

- Norma internazionale ISO (*International Standard Organization*),
- Norma europea EN (specifiche tecniche elaborate ed approvate dal CEN - *European Committee for Standardization*),
- Norma nazionale UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione).”

Pertanto, con tale termine si va ad indicare un documento il cui scopo è quello di definire le caratteristiche di un prodotto, di un servizio o di un processo secondo lo stato dell'arte.

Considerando l'importanza strategica che una norma riveste, essa è tenuta a soddisfare alcune caratteristiche fondamentali [UNI, 2009]:

- Consensualità
- Democraticità
- Trasparenza
- Volontarietà

Con il termine consensualità si intende che l'approvazione di una norma deve essere sottoscritta da tutto il gruppo di lavoro che vi abbia partecipato. Per democraticità si intende che tutti gli utenti finali di una norma possano partecipare ai lavori di stesura della stessa e formulare osservazioni che ne consentano delle migliorie. Per trasparenza si intende che i lavori di approvazione e di stesura di una norma siano segnalati da parte dell'organo di normazione e tutti i documenti siano a disposizione degli interessati. La volontarietà consiste nel ritenere la norma uno strumento che sia adottato in maniera del tutto spontanea dalle parti interessate.

La definizione dei contenuti è affidata agli Enti di formazione, ovvero organismi riconosciuti a livello internazionale che hanno il compito di redigere ed emanare norme di riferimento, coinvolgendo nella stesura tutti i soggetti interessati (produttori di beni di consumo, produttori di servizi, clienti/utenti, pubbliche amministrazioni).

In generale, gli Enti di formazione sono raggruppati, sia a livello mondiale che locale, in due categorie distinte: il settore elettronico-industriale, uno per tutti gli altri settori: in ambito elettronico, a livello mondiale, è riconosciuto l'IEC; a livello europeo il CENELEC, a livello nazionale in Italia il CEI. Per tutti gli altri settori produttivi, a livello mondiale è riconosciuto l'ISO, in Europa il CEN, in Italia l'UNI.

Un'altra definizione di norma si trova all'interno del D.Lgs. 81/2008, in cui viene definita come "specifica tecnica, approvata e pubblicata da un'organizzazione internazionale, da un organismo europeo e da un organismo nazionale di normalizzazione, la cui osservanza non sia obbligatoria". Il Testo Unico cita in maniera diretta tutta una serie di norme tecniche che fungono da supporto affinché le disposizioni del legislatore vengano messe in atto nel modo più corretto.

Di seguito viene proposto elenco esaustivo di tutte le norme tecniche richiamate direttamente dagli articoli del D.Lgs. 81/2008 o inserite negli Allegati:

- UNI EN 12810-1:2004 "Ponteggi di facciata realizzati con componenti prefabbricati Parte 1: Specifiche di prodotto", richiamata nell'articolo 131.

- UNI EN 12810-2:2004 “Ponteggi di facciata realizzati con componenti prefabbricati - Parte 2: Metodi particolari di progettazione strutturale”, richiamata nell’articolo 131.
- UNI EN 12811-1:2004 “Attrezzature provvisorie di lavoro - Parte 1: Ponteggi - Requisiti prestazionali e progettazione generale”, richiamata nell’articolo 131.
- UNI EN 12811-2:2004 “Attrezzature provvisorie di lavoro - Parte 2: Informazioni sui materiali”, richiamata nell’articolo 131.
- UNI EN 12811-3:2005 “Attrezzature provvisorie di lavoro - Parte 3: Prove di carico”, richiamata nell’articolo 131.
- UNI EN 74-1:2007 “Giunti, spinotti e basette per l'utilizzo in strutture di sostegno per opere permanenti e ponteggi - Parte 1: Giunti per tubi - Requisiti e procedimenti di prova”, richiamata nell’articolo 131.
- UNI EN 74-3:2007 “Giunti, spinotti e basette per l'utilizzo in strutture di sostegno per opere permanenti e ponteggi - Parte 3: Basette piane e spinotti - Requisiti e procedimenti di prova”, richiamata nell’articolo 131.
- ISO 1999:1990 “Acoustics. Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment”, richiamata nell’articolo 188.
- UNI EN 1004:2005 “Torri mobili di accesso e di lavoro costituite da elementi prefabbricati - Materiali, dimensioni, carichi di progetto, requisiti di sicurezza e prestazionali”, richiamata nell’allegato XXIII “Deroga ammessa per i ponti su ruote a torre”.
- UNI EN 131-1:2007 “Scale - Parte 1: Termini, tipi, dimensioni funzionali”, richiamata nell’allegato XX “Costruzione ed impiego di scale portatili”
- UNI EN 131-2:1994 “Scale. Requisiti, prove, marcatura”, richiamata nell’allegato XX “Costruzione ed impiego di scale portatili”
- UNI EN 131-3:2007 “Scale - Parte 3: Istruzioni per l'utilizzatore”, richiamata nell’allegato XX “Costruzione ed impiego di scale portatili”
- ISO 11228-1:2003 “Ergonomics. Manual handling -- Part 1: Lifting and carrying”, richiamata nell’allegato XXXIII “Movimentazione manuale dei carichi”.
- ISO 11228-2:2007 “Ergonomics. Manual handling -- Part 2: Pushing and pulling”, richiamata nell’allegato XXXIII “Movimentazione manuale dei carichi”.

- ISO 11228-3:2007 “Ergonomics. Manual handling -- Part 3: Handling of low loads at high frequency” , richiamata nell'allegato XXXIII “Movimentazione manuale dei carichi”.
- UNI ISO 2631-1:2008 “Vibrazioni meccaniche e urti - Valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse al corpo intero - Parte 1: Requisiti generali”, richiamata nell'allegato XXXV “Agenti fisici”.
- UNI EN ISO 5349-1:2004 “Vibrazioni meccaniche - Misurazione e valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano - Parte 1: Requisiti generali” , richiamata nell'allegato XXXV “Agenti fisici”.
- UNI EN ISO 5349-2:2004 “Vibrazioni meccaniche - Misurazione e valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano - Parte 2: Guida pratica per la misurazione al posto di lavoro” , richiamata nell'allegato XXXV “Agenti fisici”.
- UNI EN 481:1994 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Definizione delle frazioni granulometriche per la misurazione delle particelle aerodisperse”, richiamata nell'allegato XLI “Sostanze pericolose - metodiche standardizzate di misurazione degli agenti”.
- UNI EN 482:1998 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Requisiti generali per le prestazioni dei procedimenti di misurazione degli agenti chimici” , richiamata nell'allegato XLI “Sostanze pericolose - metodiche standardizzate di misurazione degli agenti”.
- UNI EN 689:1997 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione” , richiamata nell'allegato XLI “Sostanze pericolose - metodiche standardizzate di misurazione degli agenti”.
- UNI EN 838:1998 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Campionatori diffusivi per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova” , richiamata nell'allegato XLI “Sostanze pericolose - metodiche standardizzate di misurazione degli agenti”.
- UNI EN 1076:1999 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Tubi di assorbimento mediante pompaggio per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova” , richiamata nell'allegato XLI “Sostanze pericolose - metodiche standardizzate di misurazione degli agenti”.

- UNI EN 1231:1999 “Atmosfera nell’ambiente di lavoro. Sistemi di misurazione di breve durata con tubo di rivelazione. Requisiti e metodi di prova” , richiamata nell’allegato XLI “Sostanze pericolose - metodiche standardizzate di misurazione degli agenti”.
- UNI EN 1232:1999 “Atmosfera nell’ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento personale di agenti chimici. Requisiti e metodi di prova” , richiamata nell’allegato XLI “Sostanze pericolose - metodiche standardizzate di misurazione degli agenti”.
- UNI EN 1540:2001 “Atmosfera nell’ambiente di lavoro. Terminologia” , richiamata nell’allegato XLI “Sostanze pericolose - metodiche standardizzate di misurazione degli agenti”.
- UNI EN 12919:2001 “Atmosfera nell’ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento di agenti chimici con portate maggiori di 5 l/min. Requisiti e metodi di prova”, richiamata nell’allegato XLI “Sostanze pericolose - metodiche standardizzate di misurazione degli agenti”.

Accanto alle norme richiamate direttamente dal Decreto, è possibile servirsi di una serie di norme tecniche che sono di ausilio affinché vengano messi in atto tutta una serie di accorgimenti legati sia alle condizioni lavorative, sia alle attrezzature per tutelare la salute e la sicurezza del lavoratore e rispettare così le norme del legislatore; ciò viene fatto anche includendo in alcuni articoli o all’interno degli allegati del Decreto Legislativo 81/2008 le locuzioni “buona tecnica” o “a regola d’arte”, che indirettamente vanno a richiamare l’utilizzo di norme tecniche.

Le cosiddette “*norme armonizzate*”, invece, sono norme tecniche emanate a supporto delle direttive europee di prodotto di nuovo approccio, che richiedono la conformità dei prodotti a generici requisiti essenziali: tali requisiti hanno un carattere di obbligatorietà per il produttore che richiede la marcatura “CE”, ma al loro interno non è contenuta alcuna indicazione per quanto concerne le specifiche tecniche, che sono invece presenti in apposite norme emanate su esplicita richiesta della Commissione Europea e che vengono definite “norme armonizzate”. Le norme armonizzate, dopo la loro pubblicazione vengono anche citate all’interno della Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea: la loro osservanza conferisce la presunzione di conformità ai requisiti essenziali che sono specificati nelle Direttive Comunitarie.

Nei paragrafi successivi sono indicate le prescrizioni specifiche riportate negli Allegati del D.Lgs. 81/2008 e le relative norme tecniche di supporto.

7.3 Il Rumore

Il rumore è un fenomeno fisico che presenta delle caratteristiche di frequenza e di intensità ben definite ed è comunemente espresso in dB [Caligaris et al, 2006].

Il decibel rappresenta una maniera indiretta per esprimere il livello di pressione e di intensità sonora e si esprime attraverso una scala logaritmica adatta a rappresentare in maniera più efficace delle grandezze fisiche che presentano un ampio campo di variabilità.

I danni prodotti ai lavoratori dipendono dalla tipologia del livello sonoro (costante, continuo, interrotto, impulsivo), dall'intensità, dalla durata dell'esposizione e dalla sensibilità del soggetto esposto. L'esposizione al rumore è causa di:

- effetti di solo fastidio se l'intensità sonora è minore di 75 dB(A)
- ipoacusia o sordità da rumore, causati da un'esposizione cronica a rumori elevati e protratti nel tempo di intensità sonora maggiore di 85 dB(A)
- effetti a carico dell'apparato cardiovascolare, dell'apparato digerente e del sistema nervoso centrale (disturbi del sonno, ansia, affaticamento)

Per quantificare il rischio derivante dall'esposizione al rumore, il datore di lavoro deve provvedere, nell'ambito della valutazione dei rischi, ad effettuare delle analisi fonometriche negli ambienti di lavoro e delle macchine/attrezzature utilizzate allo scopo di identificare le possibili sorgenti di rischio ed adottare tutte le più opportune misure di prevenzione e protezione, facendo riferimento alle norme di buona tecnica e di buona prassi.

Nel quadro generale delle norme tecniche sul rumore, è da evidenziare soprattutto la UNI 9432:2008, che rappresenta uno strumento nato appositamente per venire incontro alle disposizioni in materia di rumore che sono contenute all'interno del D.Lgs. 81/2008. Tale norma, dal titolo "Acustica - Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro", descrive un metodo di misurazione dei livelli di pressione sonora continui equivalenti e di picco, ai quali risulta esposto un lavoratore, per il calcolo del livello di esposizione giornaliera o settimanale al rumore e la quantificazione delle relative incertezze. I livelli di esposizione giornaliera, settimanale e di picco così determinati sono utilizzabili per gli adempimenti previsti dalla legislazione vigente. Tale norma si applica a

tutti gli ambienti di lavoro, ad esclusione di quelli per cui sono previste normative specifiche. Nella tabella seguente sono riportate le principali norme relative al rumore.

Tab. 7.1. - Relazione tra la normativa in tema di rumore e il D.Lgs. 81/2008

Norma	Riferimento
UNI 9432:2008 "Acustica - Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN 21683:1995 "Acustica. Grandezze di riferimento preferite per i livelli acustici"	Titolo VIII "Agenti fisici", capo II
UNI 10855:1999 "Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI 10905:2000 "Acustica - Procedura per prove di rumorosità delle macchine per la lavorazione del marmo e del granito"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI 11143-1:2005 "Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI CEI 10991:2002 "Acustica - Verifica in sito della catena di misurazione che utilizza la registrazione dell'evento sonoro"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI ISO 226:2007 "Acustica - Curve normalizzate di ugual livello di sensazione sonora"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN 27574-1:1991 "Acustica. Metodi statistici per la determinazione ed il controllo dei valori dichiarati di emissione acustica delle macchine e delle apparecchiature. Generalità e definizioni"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN 27574-2:1991 "Acustica. Metodi statistici per la determinazione ed il controllo dei valori dichiarati di emissione acustica delle macchine e delle apparecchiature. Metodi per valori dichiarati di macchine individuali"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN 27574-3:1991 "Acustica. Metodi statistici per la determinazione ed il controllo dei valori dichiarati di emissione acustica delle macchine e delle apparecchiature. Metodo semplificato (transitorio) per valori dichiarati di lotti di macchine"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN 27574-4:1991 "Acustica. Metodi statistici per la determinazione ed il controllo dei valori dichiarati di emissione acustica delle macchine e delle apparecchiature. Metodi per valori dichiarati di lotti di macchine"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN 29295:1992 "Acustica. Misurazione del rumore ad alta frequenza emesso dalle apparecchiature informatiche e per ufficio"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN ISO 10052:2005 "Acustica - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti - Metodo di controllo"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)

Norma	Riferimento
UNI EN ISO 10534-1:2001 "Acustica - Determinazione del coefficiente di assorbimento acustico e dell'impedenza acustica in tubi di impedenza - Metodo con le onde stazionarie"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN ISO 11200:1997 "Acustica. Rumore emesso dalle macchine e dalle apparecchiature. Linee guida per l'uso delle norme di base per la determinazione dei livelli di pressione sonora al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN ISO 11201:1997 "Acustica. Rumore emesso dalle macchine e dalle apparecchiature - Misurazione dei livelli di pressione sonora al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni. Metodo tecnico progettuale in campo sonoro praticamente libero su un piano riflettente"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN ISO 11202:1997 "Acustica. Rumore emesso dalle macchine e dalle apparecchiature - Misurazione dei livelli di pressione sonora al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni. Metodo di controllo in sito"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN ISO 11203:1997 "Acustica. Rumore emesso dalle macchine e dalle apparecchiature. Determinazione dei livelli di pressione sonora al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni sulla base del livello di potenza sonora"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN ISO 11204:1997 "Acustica. Rumore emesso dalle macchine e dalle apparecchiature - Misurazione dei livelli di pressione sonora al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni. Metodo richiedente correzioni ambientali"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN ISO 11690-1:1998 "Acustica - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchinario - Strategie per il controllo del rumore"	Art. 15 "Misure generali di tutela" (gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro)
UNI EN ISO 11690-2:1999 "Acustica - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchinario - Provvedimenti per il controllo del rumore"	Art. 15 "Misure generali di tutela" (gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro)
UNI EN ISO 11690-3:2000 "Acustica - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchinario - Propagazione del suono e previsione del rumore in ambienti di lavoro"	Art. 15 "Misure generali di tutela" (gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro)
UNI EN ISO 11904-1:2006 "Determinazione dell'esposizione sonora dovuta a sorgenti sonore situate in prossimità dell'orecchio - Parte 1: Tecnica del microfono posto nel condotto uditivo (tecnica MIRE)"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN ISO 11904-2:2005 "Acustica - Determinazione dell'esposizione sonora dovuta a sorgenti sonore situate in prossimità dell'orecchio - Parte 2: Tecnica con manichino"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN ISO 11957:1998 "Acustica - Determinazione della prestazione di isolamento acustico di cabine - Misurazioni in laboratorio e in sito"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN ISO 14257:2004 "Acustica - Misurazione e descrizione parametrica delle curve di decadimento del suono nello spazio degli ambienti di lavoro per la valutazione delle loro prestazioni acustiche"	Art. 190 "Valutazione del rischio" (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN ISO 15667:2002 "Acustica - Linee guida per la riduzione del rumore mediante cabine e cappottature"	Art. 15 "Misure generali di tutela" (gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro)

Norma	Riferimento
UNI EN ISO 17624:2005 “Acustica - Linee guida per il controllo del rumore negli uffici e nei luoghi di lavoro mediante l'utilizzo di schermi acustici”	Art. 15 “Misure generali di tutela” (gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro)
UNI EN ISO 4871:1998 “Acustica - Dichiarazione e verifica dei valori di emissione sonora di macchine ed apparecchiature”	Art. 15 “Misure generali di tutela” (gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro)
ISO 1999:1990 “Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment”	Art. 190 “Valutazione del rischio” (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)
UNI EN ISO 3382-2:2008 “Acustica - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti - Parte 2: Tempo di riverberazione negli ambienti ordinari”	Art. 190 “Valutazione del rischio” (protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro)

Si riportano di seguito alcune considerazioni specifiche su tali norme, frutto di uno studio della letteratura di settore e dalle indicazioni fornite dall’UNI [UNI, 2009]:

- UNI EN 21683:1995 - “Acustica. Grandezze di riferimento preferite per i livelli acustici”
- UNI 10855:1999 - “Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti”, fornisce una serie di indicazioni finalizzata a identificare singole sorgenti sonore in un contesto ove non è trascurabile l'influenza di altre sorgenti e a valutarne il livello di pressione sonora.
- UNI 10905:2000 - “Acustica - Procedura per prove di rumorosità delle macchine per la lavorazione del marmo e del granito”, definisce la procedura per prove di rumorosità delle macchine per la lavorazione del marmo, del granito, dei materiali lapidei compositi e della ceramica, cioè il metodo per determinare i valori del livello di potenza sonora calcolato utilizzando il livello di pressione sonora, oppure del livello di pressione sonora di emissione temporale medio L_{peqT} , nei punti di misurazione: posto di lavoro, o posto di comando o in altre posizioni specificate.
- UNI 11143-1:2005 - “Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità”, descrive il procedimento per stimare i livelli di rumore previsti per una specifica sorgente o attività definendo le applicazioni di tipo previsionale e l'approccio metrologico in funzione delle diverse tipologie di sorgenti e dell'ambiente circostante.
- UNI CEI 10991:2002 - “Acustica - Verifica in sito della catena di misurazione che utilizza la registrazione dell'evento sonoro”, definisce un procedimento in grado di permettere all'utilizzatore di poter controllare successivamente, in sede di analisi, la

validità dei dati registrati. Essa si applica al metodo 3 "conversione lineare" di registrazione audio basati su personal computer (DAT).

- UNI ISO 226:2007 - "Acustica - Curve normalizzate di ugual livello di sensazione sonora", specifica le combinazioni dei livelli di pressione sonora e delle frequenze di toni puri che sono percepite come egualmente intense da soggetti umani.

- UNI EN 27574-1:1991 - "Acustica. Metodi statistici per la determinazione ed il controllo dei valori dichiarati di emissione acustica delle macchine e delle apparecchiature. Generalità e definizioni", definisce i termini relativi a metodi per la determinazione e il controllo dei valori dichiarati (cioè di etichette) di emissione di rumore di macchine e impianti. Si applica sia a macchine prodotte in quantità molto piccole che a macchine prodotte con sistemi di produzione in serie.

- UNI EN 27574-2:1991 - "Acustica. Metodi statistici per la determinazione ed il controllo dei valori dichiarati di emissione acustica delle macchine e delle apparecchiature. Metodi per valori dichiarati di macchine individuali", fornisce una guida per la determinazione dei valori dichiarati delle emissioni di rumore di singole macchine e impianti, cioè nella situazione in cui ogni macchina prodotta è dotata di una propria targhetta con l'indicazione della propria quantità di emissione di rumore. Essa indica anche un metodo per la verifica della concordanza dell' emissione di rumore di una singola macchina o parte di impianto con relativo valore dichiarato.

- UNI EN 27574-3:1991 - "Acustica. Metodi statistici per la determinazione ed il controllo dei valori dichiarati di emissione acustica delle macchine e delle apparecchiature. Metodo semplificato (transitorio) per valori dichiarati di lotti di macchine", fornisce una guida per la determinazione del valore dichiarato da parte del dichiarante e indica un metodo semplice per controllare la concordanza delle emissioni di rumore di un lotto di macchine o impianti con il proprio valore dichiarato. Questo metodo può essere applicato allorché ancora non esista un codice specifico di rilevazione del rumore che indichi lo scarto tipo di riferimento, la numerosità del lotto e la procedura di campionamento per la famiglia di macchine. Nel caso in cui esista un codice specifico di rilevazione del rumore, lo stesso deve essere usato e quindi non va fatto riferimento a questa parte della UNI EN 27574.

- UNI EN 27574-4:1991 - "Acustica. Metodi statistici per la determinazione ed il controllo dei valori dichiarati di emissione acustica delle macchine e delle apparecchiature. Metodi per valori dichiarati di lotti di macchine", fornisce dei concetti guida per la determinazione del valore dichiarato da parte del dichiarante e specifica delle procedure di campionamento

statistico per il controllo della concordanza delle emissioni di rumore di un lotto di macchine e impianti con il relativo valore dichiarato.

- UNI EN 29295:1992 - “Acustica. Misurazione del rumore ad alta frequenza emesso dalle apparecchiature informatiche e per ufficio”, specifica quattro metodi per la determinazione dei livelli di potenza sonora del rumore ad alta frequenza emesso da apparecchiature informatiche e macchine per ufficio nella gamma di frequenza coperta dalla banda di ottava avente come frequenza centrale 16 kHz. I metodi descritti sono particolarmente adatti per apparecchiature informatiche e per ufficio ma possono essere anche utilizzati per altri tipi di apparecchiature.

- UNI EN ISO 10052:2005 - “Acustica - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti - Metodo di controllo”, specifica dei metodi di controllo in opera per la misurazione dell'isolamento acustico per via aerea tra gli ambienti e di facciata; dell'isolamento da calpestio del solaio; del livello di pressione sonora in ambienti degli impianti. La norma è applicabile ad ambienti di dimensione massima pari a 150 m³.

- UNI EN ISO 10534-1:2001 - “Acustica - Determinazione del coefficiente di assorbimento acustico e dell'impedenza acustica in tubi di impedenza - Metodo con le onde stazionarie”, definisce un metodo per determinare il coefficiente di assorbimento acustico, il fattore di riflessione e l'impedenza acustica o l'ammettenza superficiale di materiali e oggetti.

- UNI EN ISO 11200:1997 - “Acustica. Rumore emesso dalle macchine e dalle apparecchiature. Linee guida per l'uso delle norme di base per la determinazione dei livelli di pressione sonora al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni”, illustra sinteticamente le norme internazionali di base concernenti la determinazione dei livelli di pressione del rumore emesso da tutti i tipi di macchine e apparecchiature al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni e fornisce alcune linee guida per consentire l'individuazione della norma più adeguata applicabile esclusivamente ai casi di misurazione del suono propagatesi per via aerea, di preparazione della procedura per prove di rumorosità e per le misurazioni del rumore laddove non siano presenti e la procedura per prove di rumorosità.

- UNI EN ISO 11201:1997 - “Acustica. Rumore emesso dalle macchine e dalle apparecchiature - Misurazione dei livelli di pressione sonora al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni. Metodo tecnico progettuale in campo sonoro praticamente libero su un piano riflettente”, descrive un metodo di misurazione dei livelli di pressione sonora di

emissione di macchine e di apparecchiature al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni adiacenti in un campo sonoro praticamente libero sopra un piano riflettente.

- UNI EN ISO 11202:1997 - "Acustica. Rumore emesso dalle macchine e dalle apparecchiature - Misurazione dei livelli di pressione sonora al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni. Metodo di controllo in sito", descrive un metodo di misurazione dei livelli di pressione sonora di emissione di macchine e delle apparecchiature al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni nelle immediate vicinanze in campo semi-riverberante.

- UNI EN ISO 11203:1997 - "Acustica. Rumore emesso dalle macchine e dalle apparecchiature. Determinazione dei livelli di pressione sonora al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni sulla base del livello di potenza sonora", descrive due metodi di determinazione dei livelli di pressione sonora di emissione di macchine e apparecchiature al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni adiacenti mediante calcoli effettuati sulla base del livello di potenza sonora.

- UNI EN ISO 11204:1997 - "Acustica. Rumore emesso dalle macchine e dalle apparecchiature - Misurazione dei livelli di pressione sonora al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni. Metodo richiedente correzioni ambientali" descrive un metodo di misurazione dei livelli di pressione sonora di emissione delle macchine e delle apparecchiature al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni adiacenti all'interno di un qualsiasi ambiente che soddisfi determinati requisiti di qualificazione. I livelli di pressione sonora di emissione vengono misurati come livelli ponderati A e, ove richiesto, come livelli di picco ponderati C e livelli per bande di frequenza.

- UNI EN ISO 11690-1:1998 . "Acustica - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchinario - Strategie per il controllo del rumore", definisce le strategie da applicare nell'affrontare i problemi di rumore negli ambienti di lavoro esistenti o in progettazione, descrivendo i concetti fondamentali di controllo del rumore (riduzione del rumore, emissione rumore, rumore ambientale ed esposizione al rumore).

- UNI EN ISO 11690-2:1999 "Acustica - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchinario - Provvedimenti per il controllo del rumore" tratta gli aspetti tecnici della riduzione del rumore negli ambienti di lavoro. Vengono indicati i diversi provvedimenti tecnici, descritte le relative grandezze

acustiche, trattata l'entità della riduzione del rumore e tracciate le linee generali dei metodi di verifica. La norma tratta esclusivamente il suono udibile.

- UNI EN ISO 11690-3:2000 “Acustica - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchinario - Propagazione del suono e previsione del rumore in ambienti di lavoro” definisce il legame tra l'emissione di sorgenti di rumore delle macchine e il livello di pressione sonora nei posti di lavoro dovuto al funzionamento di dette macchine in un ambiente di lavoro. La propagazione del suono in un ambiente viene considerato congiuntamente alla previsione dei livelli di pressione sonora e di rumore ambientale nei posti di lavoro. La norma consente uno scambio di informazioni tra i fornitori delle macchine, responsabili dei valori di emissione sonora, e gli utilizzatori delle macchine, che esigono bassi valori di rumore ambientale.

- UNI EN ISO 11904-1:2006 - ”Determinazione dell'esposizione sonora dovuta a sorgenti sonore situate in prossimità dell'orecchio - Parte 1: Tecnica del microfono posto nel condotto uditivo (tecnica MIRE)”, specifica i metodi di misurazione per l'esposizione sonora dovuta a sorgenti di rumore poste in prossimità dell'orecchio del soggetto umano. Queste misurazioni sono ottenute con microfoni in miniatura posti nel canale uditivo del soggetto. Il metodo si applica nell'intervallo di frequenza da 20 Hz a 16000 Hz.

- UNI EN ISO 11904-2:2005 “Acustica - Determinazione dell'esposizione sonora dovuta a sorgenti sonore situate in prossimità dell'orecchio - Parte 2: Tecnica con manichino” specifica i metodi di misurazione per l'esposizione sonora a sorgenti di rumore poste in prossimità dell'orecchio umano. Queste misurazioni sono ottenute con microfoni in miniatura posti nell'orecchio di un manichino (tecnica del manichino).

- UNI EN ISO 11957:1998 - “Acustica - Determinazione della prestazione di isolamento acustico di cabine - Misurazioni in laboratorio e in sito”, descrive metodi per la determinazione della prestazione di isolamento acustico delle cabine di protezione acustica, sia in laboratorio, sia in sito. La prestazione dell'isolamento acustico è la riduzione del livello di pressione sonora o di potenza sonora fornito dalla cabina.

- UNI EN ISO 14257:2004 - “Acustica - Misurazione e descrizione parametrica delle curve di decadimento del suono nello spazio degli ambienti di lavoro per la valutazione delle loro prestazioni acustiche”, descrive un metodo per la misurazione delle curve di decadimento del rumore nello spazio. Il metodo proposto evidenzia due descrittori che definiscono le prestazioni acustiche di un ambiente di lavoro: il decadimento del livello di pressione

sonora rispetto alle condizioni di campo libero e l'andamento del livello di pressione sonora in funzione della distanza dalla sorgente.

- UNI EN ISO 15667:2002 “Acustica - Linee guida per la riduzione del rumore mediante cabine e cappottature” ha come argomento le prestazioni delle cabine e delle cappottature destinate alla riduzione del rumore. Evidenzia i requisiti acustici ed operativi che devono essere concordati tra il fornitore o costruttore e l'utilizzatore di tali cabine e cappottature.

- UNI EN ISO 17624:2005 “Acustica - Linee guida per il controllo del rumore negli uffici e nei luoghi di lavoro mediante l'utilizzo di schermi acustici” definisce le caratteristiche acustiche e funzionali degli schermi acustici che si utilizzano per ridurre il rumore in ambienti di lavoro al fine di permettere al fabbricante e all'utilizzatore di rendere efficace il trattamento acustico.

- UNI EN ISO 4871:1998 “Acustica - Dichiarazione e verifica dei valori di emissione sonora di macchine ed apparecchiature” fornisce informazioni sulla dichiarazione dei valori di emissione sonora, descrive le informazioni acustiche e di prodotto che devono figurare nella documentazione tecnica ai fini della dichiarazione di emissione sonora, e specifica un metodo di verifica della dichiarazione di emissione sonora.

- ISO 1999:1990 - “Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment,” tramite l'utilizzo della quale è possibile conoscere quale può essere statisticamente l'innalzamento della soglia uditiva in un soggetto di una certa età e sesso, esposto per un numero di anni fissati ad un certo livello sonoro. È stata redatta utilizzando degli studi epidemiologici effettuati a livello mondiale.

- UNI EN ISO 3382-2:2008 - “Acustica - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti - Parte 2: Tempo di riverberazione negli ambienti ordinari”, specifica i metodi per la misurazione del tempo di riverberazione negli ambienti ordinari. Essa descrive le procedure di misurazione, l'apparecchiatura necessaria, i requisiti delle posizioni di misura e il metodo per la valutazione dei dati e la stesura del rapporto di prova e i risultati di misurazione possono essere utilizzati per correggere altre misurazioni acustiche come il livello di pressione sonora da sorgenti sonore o misurazioni di isolamento acustico.

7.4 Le Vibrazioni

L'esposizione protratta nel tempo a vibrazioni può compromettere la salute del lavoratore, in particolar modo può causare:

- disturbi a carico dell'apparato vascolare;

- disturbi osteoarticolari;
- disturbi neurologici;
- disturbi muscolari;
- lombalgie;
- traumi del rachide.

Nell'ambito della valutazione dei rischi, il datore di lavoro valuta e, se necessario, misura i livelli di vibrazioni meccaniche a cui i lavoratori sono esposti secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 ed in particolar modo il Titolo VIII. Per la valutazione e la misurazione delle vibrazioni nel rispetto dei limiti fissati dalla legge, l'Allegato XXXV cita le norme UNI ISO 2361:1997¹ e UNI EN ISO 5349:2004 parte 1 e 2.

La UNI ISO 2631-1:2008 "Vibrazioni meccaniche e urti - Valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse al corpo intero - Parte 1: Requisiti generali" definisce i metodi per la misurazione di vibrazioni periodiche, casuali e transitorie trasmesse al corpo intero. La norma indica i principali fattori che si uniscono per determinare il grado al quale l'esposizione alle vibrazioni risulta accettabile. Le appendici informative presenti nella norma indicano l'attuale opinione e offrono una guida sui possibili effetti delle vibrazioni sulla salute, sul benessere e sulla percezione del male dei trasporti.

L'intervallo delle frequenze considerate è:

- da 0,5 Hz a 80 Hz per salute, benessere e percezione
- da 0,1 Hz a 0,5 Hz per il male dei trasporti.

La UNI EN ISO 5349-1:2004 "Vibrazioni meccaniche - Misurazione e valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano - Parte 1: Requisiti generali" specifica i requisiti generali per la misurazione e la registrazione dell'esposizione alle vibrazioni trasmesse alla mano su tre assi ortogonali. Essa definisce la ponderazione in frequenza e i filtri di limitazione di banda per consentire un confronto uniforme delle misurazioni. I valori ottenuti possono essere utilizzati per prevedere effetti avversi della vibrazione trasmessa alla mano nell'intervallo di frequenza nelle bande di ottava da 8 Hz a 1000 Hz.

La UNI EN ISO 5349-2:2004 "Vibrazioni meccaniche - Misurazione e valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano - Parte 2: Guida pratica per la misurazione al posto di lavoro" fornisce una guida alla misurazione e alla valutazione

¹ Attualmente tale norma è stata aggiornata dalla UNI 2631:2008

delle vibrazioni trasmesse alla mano sul posto di lavoro in conformità alla UNI EN ISO 5349-1. La norma descrive le precauzioni da prendere per effettuare misurazioni rappresentative delle vibrazioni e per determinare l'esposizione giornaliera a ciascuna operazione per calcolare il valore complessivo di vibrazione riferita a un periodo di 8 ore secondo il principio dell'uguale energia. Inoltre fornisce i mezzi per determinare le operazioni pertinenti che dovrebbero essere prese in considerazione quando si determina l'esposizione alle vibrazioni. La norma si applica a tutte le situazioni nelle quali le persone sono esposte alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio da macchine portatili o guidate manualmente e da manufatti in lavorazione vibranti.. Nella tabella seguente sono riportate le principali norme relative alle vibrazioni.

Tab. 7.2. - Relazione tra la normativa in tema di vibrazioni ed il D.Lgs. 81/2008

Norma	Riferimento
UNI ISO 2631-1:2008 "Vibrazioni meccaniche e urti - Valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse al corpo intero - Parte 1: Requisiti generali"	Art. 202 "Valutazione dei rischi"
UNI EN ISO 5349-1:2004 "Vibrazioni meccaniche - Misurazione e valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano - Parte 1: Requisiti generali"	Art. 202 "Valutazione dei rischi"
UNI EN ISO 5349-2:2004 "Vibrazioni meccaniche - Misurazione e valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano - Parte 2: Guida pratica per la misurazione al posto di lavoro"	Art. 202 "Valutazione dei rischi"
UNI 9513:1989 "Vibrazioni e urti. Vocabolario."	Titolo VIII, Capo III D.Lgs 81/2008
UNI ISO 5805:2004 "Vibrazioni meccaniche ed urti - Esposizione dell'individuo – Vocabolario"	Titolo VIII, Capo III D.Lgs 81/2008
UNI 10786:1999 "Vibrazioni meccaniche - Prove su macchine fisse per determinare le emissioni delle vibrazioni trasmesse al corpo interno"	Art. 202 "Valutazione dei rischi"
UNI TR 11159:2005 "Vibrazioni meccaniche - Guida agli effetti nocivi delle vibrazioni sul corpo umano"	Titolo VIII, Capo III D.Lgs 81/2008
UNI TR 11232-2:2007 "Vibrazioni mano-braccio - Linee guida per la riduzione del rischio da vibrazioni - Parte 2: Misure di prevenzione sul posto di lavoro"	Art. 203 "Misure di prevenzione e protezione"
UNI ISO 10816-1:2007 "Vibrazioni meccaniche - Valutazione delle vibrazioni delle macchine mediante misurazioni sulle parti non rotanti - Parte 1: Linee guida generali"	Art. 202 "Valutazione dei rischi"

Norma	Riferimento
UNI ISO 10816-3:2007 “Vibrazioni meccaniche - Valutazione delle vibrazioni delle macchine mediante misurazioni sulle parti non rotanti - Parte 3: Macchine industriali con potenza nominale maggiore di 15 kW e velocità di rotazione nominale compresa tra 120 giri/min e 15 000 giri/min, quando misurate in opera”	Art. 202 “Valutazione dei rischi”
UNI ISO 10816-6:2007 “Vibrazioni meccaniche - Valutazione delle vibrazioni delle macchine mediante misurazioni sulle parti non rotanti - Parte 6: Macchine alternative con potenza maggiore di 100 kW”	Art. 202 “Valutazione dei rischi”
UNI ISO 5348:2007 “Vibrazioni meccaniche e urti - Montaggio meccanico degli accelerometri”	Art. 202 “Valutazione dei rischi”
UNI EN 14253:2008 “Vibrazioni meccaniche - Misurazione e calcolo della esposizione alle vibrazioni trasmesse all'intero corpo al fine di tutelare la salute dell'operatore - Guida pratica”	Art. 202 “Valutazione dei rischi”
UNI CEN/TR 15172-2:2008 “Vibrazioni al corpo intero - Linee guida per la riduzione del rischio da vibrazione - Parte 2: Misure di prevenzione sul posto di lavoro”	Art. 203 “Misure di prevenzione e protezione”
UNI EN ISO 8041:2005 “Risposta degli individui alle vibrazioni - Strumenti di misurazione”	Art. 202 “Valutazione dei rischi”

Si riportano di seguito alcune considerazioni specifiche su tali norme, frutto di uno studio della letteratura di settore e dalle indicazioni fornite dall'UNI [UNI, 2009]:

- UNI 9513:1989 “Vibrazioni e urti. Vocabolario.”
- UNI ISO 5805:2004 “Vibrazioni meccaniche ed urti - Esposizione dell'individuo – Vocabolario” definisce i termini relativi all'esposizione di persone alle vibrazioni e agli urti meccanici, essa completa la UNI 9513.
- UNI 10786:1999 “Vibrazioni meccaniche - Prove su macchine fisse per determinare le emissioni delle vibrazioni trasmesse al corpo interno” definisce i criteri per valutare le vibrazioni al corpo interno emesse da una macchina fissa, rilevate nelle posizioni normalmente occupate dagli addetti operanti in corrispondenza della stessa e in alcune postazioni intorno ad essa, secondo le diverse modalità con cui la macchina funziona.
- UNI TR 11159:2005 “Vibrazioni meccaniche - Guida agli effetti nocivi delle vibrazioni sul corpo umano” è un rapporto tecnico costituisce il recepimento, in lingua italiana, del rapporto tecnico europeo CR 12349 (edizione giugno 1996) e presenta una breve panoramica sulle attuali conoscenze dei possibili effetti delle vibrazioni sul corpo umano. È indirizzato ai fabbricanti di macchine, ai datori di lavoro ed ai lavoratori che utilizzano

macchine vibranti al fine di migliorare la loro conoscenza sui possibili problemi alla salute derivanti dalla esposizione alle vibrazioni durante il lavoro.

- UNI TR 11232-2:2007 “Vibrazioni mano-braccio - Linee guida per la riduzione del rischio da vibrazioni - Parte 2: Misure di prevenzione sul posto di lavoro” è un rapporto tecnico che specifica delle linee guida che delineano strategie adottabili per la riduzione ed il controllo dei rischi per la salute associati all'esposizione a vibrazioni mano-braccio durante il lavoro, al fine di fornire un pratico aiuto professionale ai preposti ed ai responsabili della sicurezza e della salute.

- UNI ISO 10816-1:2007 “Vibrazioni meccaniche - Valutazione delle vibrazioni delle macchine mediante misurazioni sulle parti non rotanti - Parte 1: Linee guida generali” stabilisce condizioni generali e procedimenti per la misurazione e la valutazione delle vibrazioni di vari tipi di macchine quando le misurazioni delle vibrazioni sono eseguite su alberi rotanti.

- UNI ISO 10816-3:2007 “Vibrazioni meccaniche - Valutazione delle vibrazioni delle macchine mediante misurazioni sulle parti non rotanti - Parte 3: Macchine industriali con potenza nominale maggiore di 15 kW e velocità di rotazione nominale compresa tra 120 giri/min e 15 000 giri/min, quando misurate in opera”

- UNI ISO 10816-6:2007 “Vibrazioni meccaniche - Valutazione delle vibrazioni delle macchine mediante misurazioni sulle parti non rotanti - Parte 6: Macchine alternative con potenza maggiore di 100 kW”

- UNI ISO 5348:2007 “Vibrazioni meccaniche e urti - Montaggio meccanico degli accelerometri” descrive le caratteristiche di montaggio degli accelerometri che devono essere specificate dal fabbricante e fornisce all'utilizzatore raccomandazioni sul fissaggio degli accelerometri.

- UNI EN 14253:2008 “Vibrazioni meccaniche - Misurazione e calcolo della esposizione alle vibrazioni trasmesse all'intero corpo al fine di tutelare la salute dell'operatore - Guida pratica” offre linee guida per la misurazione e la valutazione delle vibrazioni trasmesse al corpo intero sul posto di lavoro. Essa descrive le precauzioni da prendere per effettuare misurazioni rappresentative delle vibrazioni e per determinare l'esposizione giornaliera a ciascuna operazione per calcolare il valore di esposizione giornaliero normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore. La norma si applica a situazioni nelle quali le persone sono esposte a vibrazioni trasmesse al corpo intero sul posto di lavoro, trasmesse attraverso i

glutei di una persona seduta o attraverso i piedi di una persona eretta. L'intervallo di frequenza considerata va da 0,5 Hz a 80 Hz.

- UNI CEN/TR 15172-2:2008 “Vibrazioni al corpo intero - Linee guida per la riduzione del rischio da vibrazione - Parte 2: Misure di prevenzione sul posto di lavoro” è un rapporto tecnico che delinea le misure praticabili per la riduzione e il controllo dell'esposizione alle vibrazioni al corpo intero nei posti di lavoro per fornire un ausilio professionale di tipo pratico ai gestori dei posti di lavoro e ai funzionari responsabili per la salute e la sicurezza.

- UNI EN ISO 8041:2005 “Risposta degli individui alle vibrazioni - Strumenti di misurazione” indica i requisiti e i limiti di tolleranza della strumentazione destinata alla misurazione delle vibrazioni per valutare come vengono percepite le vibrazioni dagli essere umani.

7.5 L'Ergonomia

L'articolo 15 del D.Lgs. 81/2008 cita alla lettera d) come misura generale di tutela: “il rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, in particolare al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo”. Un prodotto, ovvero una postazione lavorativa, per essere considerato ergonomico deve possedere una serie di requisiti:

- deve essere centrato sull'utente,
- deve essere sicuro,
- deve essere facile da usare,
- deve possedere un elevato grado di usabilità.

Nella tabella seguente sono riportate le principali norme relative all'ergonomia.

Tab. 7.3. - Relazione tra la normativa in tema di ergonomia ed il D.Lgs. 81/2008

Norma	Riferimento
UNI EN ISO 15743:2008 "Ergonomia dell'ambiente termico - Posti di lavoro al freddo - Valutazione e gestione del rischio"	Art. 63 "Requisiti di salute e di sicurezza" (luoghi di lavoro), Allegato IV
UNI EN 27243:1996 "Ambienti caldi. Valutazione dello stress termico per l'uomo negli ambienti di lavoro, basata sull'indice WBGT (temperatura a bulbo umido e del globotermometro)"	Art. 63 "Requisiti di salute e di sicurezza" (luoghi di lavoro), Allegato IV
UNI EN 29241-2:1994 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT). Guida ai requisiti dei compiti"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di

Norma	Riferimento
	videoterminali")
UNI EN 29241-3:2004 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti dell'unità video"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di videoterminali")
UNI EN ISO 9241-1:2003 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Introduzione generale"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di videoterminali")
UNI EN ISO 9241-4:2002 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti della tastiera"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di videoterminali")
UNI EN ISO 9241-5:2001 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti posturali e per la configurazione del posto di lavoro"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di videoterminali")
UNI EN ISO 9241-6:2001 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Guida sull'ambiente di lavoro"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di videoterminali")
UNI EN ISO 9241-7:2002 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti dello schermo soggetto a riflessi"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di videoterminali")
UNI EN ISO 9241-8:2001 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti per i colori visualizzati"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di videoterminali")
UNI EN ISO 9241-9:2001 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti per i dispositivi di immissione dei dati diversi dalle tastiere"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di videoterminali")
UNI EN ISO 9241-11:2002 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Guida sull'usabilità"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di videoterminali")
UNI EN ISO 9241-12:2001 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Presentazione delle informazioni"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di videoterminali")
UNI EN ISO 9241-13:2002 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Guida per l'utente"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di videoterminali")
UNI EN ISO 9241-14:2002 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Menu dialogici"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di videoterminali")
UNI EN ISO 9241-15:1999 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Comandi dialogici"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di videoterminali")
UNI EN ISO 9241-16:2001 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Dialoghi per manipolazione diretta"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di

Norma	Riferimento
	videoterminali")
UNI EN ISO 9241-17:2002 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Dialoghi per compilazione di moduli"	Art. 174 "Obblighi del datore di lavoro" (attrezzature munite di videoterminali")
UNI EN 547-3:1998 "Sicurezza del macchinario - Misure del corpo umano - Dati antropometrici"	
UNI EN ISO 10075-1:2003 "Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale. Termini generali e definizioni"	Art. 15 "Misure generali di tutela"
UNI EN ISO 10075-2:2002 "Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale. Principi di progettazione"	Art. 15 "Misure generali di tutela"
UNI EN ISO 10075-3:2005 "Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale. Parte 3: Principi e requisiti riguardanti i metodi per la misurazione e la valutazione del carico di lavoro mentale"	Art. 15 "Misure generali di tutela"
UNI EN ISO 13731:2004 "Ergonomia degli ambienti termici - Vocabolario e simboli"	Art. 182 "Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi" (agenti fisici)
UNI EN ISO 11399:2001 "Ergonomia degli ambienti termici - Principi e applicazione delle relative norme internazionali"	Art. 182 "Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi" (agenti fisici)
UNI EN ISO 11079:2008 "Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione e interpretazione dello stress termico da freddo con l'utilizzo dell'isolamento termico dell'abbigliamento richiesto (IREQ) e degli effetti del raffreddamento locale"	Art. 182 "Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi" (agenti fisici)
UNI EN ISO 12894:2002 "Ergonomia degli ambienti termici - Supervisione medica per persone esposte ad ambienti molto caldi o molto freddi"	Art. 185 "Sorveglianza sanitaria" (agenti fisici)
UNI EN ISO 13732-1:2007 "Ergonomia degli ambienti termici - Metodi per la valutazione della risposta dell'uomo al contatto con le superfici - Parte 1: Superfici calde"	Art. 181 "Valutazione dei rischi" (agenti fisici)
UNI EN ISO 13732-3:2006 "Ergonomia degli ambienti termici - Metodi per la valutazione della risposta dell'uomo al contatto con le superfici - Parte 3: Superfici fredde"	Art. 181 "Valutazione dei rischi" (agenti fisici)
UNI EN ISO 7726:2002 "Ergonomia degli ambienti termici - Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche"	Art. 181 "Valutazione dei rischi" (agenti fisici)
UNI EN ISO 14738:2004 "Sicurezza del macchinario - Requisiti antropometrici per la progettazione di postazioni di lavoro sul macchinario"	Art. 15 "Misure generali di tutela"
UNI EN ISO 6385:2004 "Principi ergonomici nella progettazione dei sistemi di lavoro"	Art. 15 "Misure generali di tutela"

Si riportano di seguito le principali norme, seguite da una breve descrizione del loro contenuto [UNI, 2009].

- UNI EN ISO 15743:2008 "Ergonomia dell'ambiente termico - Posti di lavoro al freddo - Valutazione e gestione del rischio" fornisce una strategia ed uno strumento pratico per valutare e gestire il rischio nei posti di lavoro al freddo e comprende modelli e metodi per la valutazione e la gestione del rischio al freddo, un elenco di controlli per identificare i problemi legati al lavoro al freddo, un modello, un metodo ed un questionario utilizzabili

dai medici del lavoro per identificare coloro che presentano sintomi tali da aumentare la sensibilità al freddo e, col supporto di tale identificazione, offrire la guida e le istruzioni per la protezione individuale contro il freddo, linee guida sull'applicazione delle norme sugli ambienti termici e altri metodi scientifici validati per la valutazione dei rischi legati al freddo ed un esempio pratico di lavoro in condizioni di freddo.

- UNI EN 27243:1996 “Ambienti caldi. Valutazione dello stress termico per l'uomo negli ambienti di lavoro, basata sull'indice WBGT (temperatura a bulbo umido e del globo-termometro)” fornisce un metodo che può essere facilmente utilizzato in un ambiente industriale, per valutare lo stress termico cui è soggetto un individuo in un ambiente caldo.

- UNI EN 29241-2:1994 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT). Guida ai requisiti dei compiti” fornisce linee guida agli utenti di sistemi di elaborazione delle informazioni basati su VDT in relazione ai compiti d'ufficio. Queste indicazioni devono essere applicate in conformità agli accordi e le regolamentazioni locali, regionali o nazionali. Scopo della norma è aumentare l'efficienza e il benessere del singolo utente applicando alla progettazione dei compiti le conoscenze ergonomiche alla luce dell'esperienza pratica.

- UNI EN 29241-3:2004 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti dell'unità video” stabilisce i requisiti relativi alla qualità dell'immagine per la progettazione e la valutazione dei VDT monocromatici e a colori.

- UNI EN ISO 9241-1:2003 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Introduzione generale” fornisce indicazioni per un approccio basato sulla prestazione d'utente; dà un panorama di tutte le parti della ISO 9241 attualmente pubblicate ed anticipa il contenuto di quelle in fase di preparazione; fornisce indicazioni per l'uso della ISO 9241; descrive come dovrebbe essere riportata la conformità alla ISO 9241.

- UNI EN ISO 9241-4:2002 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti della tastiera”

- UNI EN ISO 9241-5:2001 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti posturali e per la configurazione del posto di lavoro”

- UNI EN ISO 9241-6:2001 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Guida sull'ambiente di lavoro” fornisce una guida sui principi fondamentali per la progettazione ergonomica dell'ambiente di lavoro e della stazione di lavoro, tenendo conto dell'illuminazione, degli effetti del rumore e delle vibrazioni

meccaniche, dei campi elettrici e magnetici e dell'elettricità statica, dell'ambiente termico, dell'organizzazione dello spazio e della disposizione del posto di lavoro.

- UNI EN ISO 9241-7:2002 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti dello schermo soggetto a riflessi”

- UNI EN ISO 9241-8:2001 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti per i colori visualizzati” descrive le raccomandazioni e i requisiti ergonomici minimi da applicare ai colori assegnati in modo discrezionale alle applicazioni di testo e grafiche e alle immagini.

- UNI EN ISO 9241-9:2001 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti per i dispositivi di immissione dei dati diversi dalle tastiere”

- UNI EN ISO 9241-11:2002 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Guida sull'usabilità” definisce l'usabilità e spiega come individuare le informazioni di cui è necessario tenere conto quando si specifica o si valuta l'usabilità di un videoterminale in termini di misure delle prestazioni e della soddisfazione dell'utente.

- UNI EN ISO 9241-12:2001 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Presentazione delle informazioni” fornisce raccomandazioni di tipo ergonomico per la presentazione delle informazioni e le proprietà specifiche delle informazioni presentate attraverso le interfacce utenti grafiche o costituite da testo utilizzate per svolgere i compiti d'ufficio.

- UNI EN ISO 9241-13:2002 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Guida per l'utente” fornisce raccomandazioni relative agli attributi di guida per l'utente delle interfacce utente software e alla rispettiva valutazione. La guida per l'utente così come definita nella norma è costituita da informazioni supplementari fornite a integrazione del normale dialogo utente- elaboratore su richiesta per l'utente o automaticamente dal sistema.

- UNI EN ISO 9241-14:2002 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Menu dialogici” fornisce raccomandazioni condizionali relative ai menù utilizzati nei dialoghi utente-computer per compiere lavori d'ufficio tipici.

- UNI EN ISO 9241-15:1999 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Comandi dialogici” fornisce raccomandazioni per i comandi dialogici impiegati per svolgere tipici lavori d'ufficio tramite videoterminale (VDT). I comandi dialogici sono sequenze di istruzioni che l'utente impartisce al sistema e che, una

volta eseguite, hanno come esito operazioni del sistema. Gli utenti immettono (richiamandole piuttosto che selezionandole da un menù), frasi di comando complete o abbreviate (quali per esempio mnemonici, lettere, tasti di funzione, tasti rapidi), nell'ordine richiesto dalla sintassi del linguaggio di comando e l'elaboratore svolge le attività attivate dal comando (o dai comandi) e dai parametri associati ad essi.

- UNI EN ISO 9241-16:2001 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Dialoghi per manipolazione diretta” fornisce indicazioni sulla progettazione dei dialoghi per manipolazione diretta. Nei dialoghi per manipolazione diretta l'utente agisce direttamente su oggetti raffigurati sullo schermo, per esempio puntandoli, spostandoli e/o modificando le loro caratteristiche fisiche (o valori) per mezzo di un dispositivo di immissione. Tali oggetti sono solitamente rappresentazioni concrete, spesso grafiche, di capacità o strutture software astratte e rientrano generalmente in due categorie.

- UNI EN ISO 9241-17:2002 “Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Dialoghi per compilazione di moduli” fornisce raccomandazioni condizionali sulla progettazione dei dialoghi, delle immissioni ed emissioni di informazioni per dialoghi al computer nei quali le finestre di dialogo e la compilazione di moduli sono utilizzate per svolgere i tipici lavori di ufficio. I dialoghi per compilazione di moduli sono dialoghi nei quali l'utente compila, seleziona inserimenti o modifica campi contrassegnati da etichette su un "modulo" o una finestra di dialogo presentati dal sistema.

- UNI EN 547-3:1998 “Sicurezza del macchinario - Misure del corpo umano - Dati antropometrici” specifica le misure del corpo umano attualmente accettate.

- UNI EN ISO 10075-1:2003 “Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale. Termini generali e definizioni” definisce i termini nel campo del carico di lavoro mentale, comprendente stress mentale e sollecitazione mentale, e specifica le relazioni tra i concetti chiamati in causa.

- UNI EN ISO 10075-2:2002 “Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale. Principi di progettazione” fornisce una guida per la progettazione dei sistemi di lavoro, compresi il progetto dei compiti, dell'attrezzatura, del posto di lavoro nonché delle condizioni di lavoro, focalizzandosi sul carico di lavoro mentale ed i suoi effetti.

- UNI EN ISO 10075-3:2005 “Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale. Parte 3: Principi e requisiti riguardanti i metodi per la misurazione e la valutazione del carico di lavoro mentale” stabilisce i principi ed i requisiti per misurare e valutare il carico

di lavoro mentale e specifica i requisiti per gli strumenti di misura. Questa parte della norma fornisce informazioni per la scelta dei metodi appropriati e per definire gli aspetti di valutazione e misurazione del carico di lavoro mentale, al fine di migliorare la comunicazione fra le parti interessate.

- UNI EN ISO 13731:2004 “Ergonomia degli ambienti termici - Vocabolario e simboli”
- UNI EN ISO 11399:2001 “Ergonomia degli ambienti termici - Principi e applicazione delle relative norme internazionali” fornisce informazioni per permettere l'utilizzo corretto, efficace e pratico delle norme internazionali riguardanti l'ergonomia degli ambienti termici.
- UNI EN ISO 11079:2008 “Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione e interpretazione dello stress termico da freddo con l'utilizzo dell'isolamento termico dell'abbigliamento richiesto (IREQ) e degli effetti del raffreddamento locale” specifica i metodi e le strategie per la valutazione dello stress termico associato all'esposizione ad ambienti freddi. Questi metodi si applicano ad esposizioni continue, intermittenti o occasionali, ed a lavori al chiuso e all'aperto.
- UNI EN ISO 12894:2002 “Ergonomia degli ambienti termici - Supervisione medica per persone esposte ad ambienti molto caldi o molto freddi” fornisce consigli riguardanti la sicurezza degli individui esposti ad ambienti termici estremi, caldi o freddi. Gli ambienti termici estremi sono quelli in cui il corpo registra perdite o aumenti considerevoli di calore.
- UNI EN ISO 13732-1:2007 “Ergonomia degli ambienti termici - Metodi per la valutazione della risposta dell'uomo al contatto con le superfici - Parte 1: Superfici calde” fornisce i valori limite della temperatura al di là dei quali si possono avere ustioni quando la pelle umana è a contatto con superfici solide calde. Descrive anche i metodi per la valutazione dei rischi di ustione quando le persone possono toccare una superficie calda avendo la pelle non protetta. La norma riguarda periodi di contatto di durata minima pari a 0,5 secondi. Non si applica quando una vasta percentuale di superficie della pelle può essere a contatto con la superficie calda. Non si applica anche nel caso in cui la superficie di contatto sia pari al minimo al 10% della superficie della pelle della testa o quando il contatto potrebbe determinare ustioni di aree vitali della faccia.
- UNI EN ISO 13732-3:2006 “Ergonomia degli ambienti termici - Metodi per la valutazione della risposta dell'uomo al contatto con le superfici - Parte 3: Superfici fredde” descrive metodi per la valutazione del rischio di lesioni o di altri effetti dovuti al freddo quando la pelle nuda di una mano o di un dito tocca una superficie fredda. La norma

fornisce dati ergonomici per stabilire i valori limite di temperatura per le superfici fredde solide. I dati della norma sono applicabili in tutti i campi in cui superfici fredde solide causano un rischio di effetti acuti: dolore, intorpidimento e congelamento. I dati non sono limitati alle mani, ma si applicano alla pelle umana in generale.

- UNI EN ISO 7726:2002 “Ergonomia degli ambienti termici - Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche” specifica le caratteristiche minime degli strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche che caratterizzano un ambiente e specifica i metodi per la misurazione delle grandezze fisiche di questo ambiente.

- UNI EN ISO 14738:2004 “Sicurezza del macchinario - Requisiti antropometrici per la progettazione di postazioni di lavoro sul macchinario” stabilisce i principi per ricavare le dimensioni dalle misure antropometriche e per applicarli alla progettazione delle postazioni di lavoro su macchinario non mobile.

- UNI EN ISO 6385:2004 “Principi ergonomici nella progettazione dei sistemi di lavoro” stabilisce i principi fondamentali dell'ergonomia come linea guida per la progettazione dei sistemi di lavoro.

7.6 Atmosfere dell'ambiente di lavoro

In questo paragrafo sono illustrate le principali norme che riguardano le atmosfere dell'ambiente di lavoro. Si tratta di norme tecniche che servono per la gestione di atmosfere che possono essere contaminate da sostanze chimiche, gas o vapori, e illustrano i principi tramite i quali poter effettuare delle misurazioni per garantire la continua salubrità dell'aria e tutelare la salute e la sicurezza dei lavoratori.

Nella tabella seguente sono riportate le principali norme relative alle atmosfere dell'ambiente di lavoro ed i relativi richiami del D.Lgs. 81/2008.

Tab. 7.4. - Relazione tra la normativa in tema di atmosfere ed il D.Lgs. 81/2008

Norma	Riferimento
UNI EN 1540:2001 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Terminologia”	Titolo VIII “Agenti fisici”
UNI EN 481:1994 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Definizione delle frazioni granulometriche per la misurazione delle particelle aerodisperse”	Art. 181 “Valutazione dei rischi” (agenti fisici)
UNI EN 482:2006 “Atmosfere nell'ambiente di lavoro - Requisiti generali per la prestazione di procedure per la misurazione di agenti chimici”	Art. 225 “Misure specifiche di protezione e di prevenzione” (agenti fisici)

Norma	Riferimento
UNI EN 838:1998 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Campionatori diffusivi per la determinazione di gas e vapori - Requisiti e metodi di prova”	Art. 225 “Misure specifiche di protezione e di prevenzione” (agenti fisici)
UNI EN 1076:1999 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Tubi di assorbimento mediante pompaggio per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova”	Art. 225 “Misure specifiche di protezione e di prevenzione” (agenti fisici)
UNI EN 1231:1999 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Sistemi di misurazione di breve durata con tubo di rivelazione. Requisiti e metodi di prova”	Art. 225 “Misure specifiche di protezione e di prevenzione” (agenti fisici)
UNI EN 1232:1999 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento personale di agenti chimici. Requisiti e metodi di prova”	Art. 225 “Misure specifiche di protezione e di prevenzione” (agenti fisici)
UNI EN 12919:2001 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento di agenti chimici con portate maggiori di 5 l/min. Requisiti e metodi di prova”	Art. 225 “Misure specifiche di protezione e di prevenzione” (agenti fisici)
UNI EN 689:1997 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro - Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione”	Art. 225 “Misure specifiche di protezione e di prevenzione” (agenti fisici)

Si riportano di seguito alcune considerazioni specifiche su tali norme, frutto di uno studio della letteratura di settore e dalle indicazioni fornite dall’UNI [UNI, 2009]:

- UNI EN 1540:2001 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Terminologia” definisce i termini impiegati nel campo dell'atmosfera nell'ambiente di lavoro.
- UNI EN 481:1994 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Definizione delle frazioni granulometriche per la misurazione delle particelle aerodisperse” definisce le convenzioni di campionamento per le frazioni granulometriche delle particelle che devono essere utilizzate per valutare i possibili effetti sanitari derivanti dall'inalazione di particelle aerodisperse nell'ambiente di lavoro.
- UNI EN 482:2006² “Atmosfere nell'ambiente di lavoro - Requisiti generali per la prestazione di procedure per la misurazione di agenti chimici” specifica i requisiti generali per la prestazione delle procedure per la determinazione della concentrazione degli agenti chimici nelle atmosfere di lavoro.

² Nell'allegato XLI del D.Lgs. 81/2008 è erroneamente citata la UNI EN 482:1998, norma tecnica attualmente non più in vigore.

- UNI EN 838:1998 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Campionatori diffusivi per la determinazione di gas e vapori - Requisiti e metodi di prova” specifica i requisiti prestazionali e i metodi di prova, dei campionatori diffusivi per la determinazione diretta ed indiretta delle concentrazioni di gas o vapori, in atmosfere di ambienti di lavoro.
- UNI EN 1076:1999 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Tubi di assorbimento mediante pompaggio per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova” specifica requisiti di prestazione e metodi di prova, in condizioni di laboratorio prescritte, per un tubo di assorbimento mediante pompaggio usato in connessione con una pompa di campionamento dell'aria, per la determinazione di gas e di vapori nelle atmosfere dei luoghi di lavoro.
- UNI EN 1231:1999 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Sistemi di misurazione di breve durata con tubo di rivelazione. Requisiti e metodi di prova” specifica i requisiti prestazionali ed i metodi di prova, nelle condizioni di laboratorio prescritte, per i tubi rivelatori a lunghezza di colorazione e la loro pompa associata usati per la misurazione di breve durata della concentrazione di agenti chimici specifici, nell'aria dei luoghi di lavoro.
- UNI EN 1232:1999 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento personale di agenti chimici. Requisiti e metodi di prova” specifica i requisiti prestazionali per pompe azionate a batteria usate per il campionamento personale degli agenti chimici presenti nell'atmosfera dell'ambiente di lavoro.
- UNI EN 12919:2001 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento di agenti chimici con portate maggiori di 5 l/min. Requisiti e metodi di prova” indica i requisiti prestazionali delle pompe impiegate a portate nominali comprese tra 5 l/min e 400 l/min allo scopo di misurare la concentrazione di agenti chimici nell'atmosfera dell'ambiente di lavoro.
- UNI EN 689:1997 “Atmosfera nell'ambiente di lavoro - Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione” fornisce indicazioni per la valutazione della esposizione ad agenti chimici nelle atmosfere dei posti di lavoro. Essa descrive una strategia per confrontare l'esposizione per inalazione degli addetti con i rispettivi valori limite per agenti chimici nel posto di lavoro e la strategia di misurazione.

7.7 Le Attrezzature di Lavoro

Queste norme trattano dei problemi relativi alla sicurezza che possono verificarsi tramite l'uso dell'attrezzatura di lavoro ("qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto destinato ad essere usato durante il lavoro"). Considerando la vastità delle attrezzature di lavoro, la scelta delle norme tecniche è stata concepita tenendo in considerazione principalmente tutte quelle che hanno una diretta applicazione nelle attività legate al cantiere ed in particolare quelle afferenti le seguenti categorie:

- Macchine per la movimentazione della terra;
- Gru;
- Montacarichi;
- Macchine mobili per le costruzioni stradali;
- Betoniere.

Nella tabella seguente sono riportate le principali norme relative a tali attrezzature ed i relativi richiami del D.Lgs. 81/2008.

Tab. 7.5. - Relazione tra la normativa in tema di attrezzature di lavoro ed il D.Lgs. 81/2008

Norma	Riferimento
UNI EN ISO 14121-1:2007 "Sicurezza del macchinario - Valutazione del rischio - Parte 1: Principi"	Art. 28 "Oggetto della valutazione dei rischi" (valutazione dei rischi)
UNI EN 474-1:2007 "Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 1: Requisiti generali"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 474-2:2007 "Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 2: Requisiti per apripista"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 474-3:2007 "Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 3: Requisiti per caricatori"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 474-4:2007 "Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 4: Requisiti per terne"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 474-5:2007 "Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 5: Requisiti per escavatori idraulici"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 474-6:2007 "Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 6: requisiti per autoribaltabili"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 474-7:2007 "Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 7: Requisiti per motoruspe"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 474-8:2007 Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 8: Requisiti per motolivellatrici"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 474-9:2007 "Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 9: Requisiti per posatubi"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 474-10:2007 "Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 10: Requisiti per scavafossi"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)

Norma	Riferimento
	lavoro)
UNI EN 474-12:2007 "Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 12: Requisiti per escavatori a fune"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
EN ISO 2860:2008 "Macchine movimento terra - Dimensioni minime di accesso"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
EN ISO 2867:2008 "Macchine movimento terra - Mezzi d'accesso"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
EN ISO 3164:2008 "Macchine movimento terra - Valutazioni di laboratorio delle strutture di protezione - Specifiche per il volume limite di deformazione"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN ISO 3411:2007 "Macchine movimento terra - Dimensioni ergonomiche degli operatori e spazio minimo di ingombro dell'operatore"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
EN ISO 3449:2008 "Macchine movimento terra - Strutture di protezione contro la caduta di oggetti - Prove di laboratorio e requisiti di prestazione"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN ISO 3450:1997 "Macchine movimento terra - Sistemi di frenatura delle macchine su ruote gommate - Requisiti prestazionali e metodi di prova"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN ISO 3457:2006 "Macchine movimento terra - Ripari - Definizioni e requisiti"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN ISO 3471:2008 "Macchine movimento terra - Strutture di protezione contro il ribaltamento - Prove di laboratorio e requisiti di prestazione"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN ISO 6682:1997 "Macchine movimento terra - Zone di conforto e raggiungibilità dei comandi"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN ISO 6683:2007 "Macchine movimento terra - Cinture di sicurezza e ancoraggi per cinture di sicurezza - Requisiti di prestazione e prove"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
EN 12643:1997 + A1:2008 "Macchine movimento terra - Macchine a ruote gommate - Requisiti per la sterzata"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 13531:2003 "Macchine movimento terra - Struttura di protezione in caso di ribaltamento (TOPS) per escavatori compatti - Requisiti di prestazione e prove di laboratorio"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
EN 12999:2002/A2:2006 "Apparecchi di sollevamento - Gru caricatori"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 13000:2006 "Apparecchi di sollevamento - Gru mobili"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 14439:2006 "Apparecchi di sollevamento - Sicurezza - Gru a torre"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 14985:2007 "Apparecchi di sollevamento - Gru a braccio rotante"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 12158-1:2005 "Montacarichi da cantiere per materiali - Parte 1: Montacarichi con piattaforma accessibile"	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 12158-2:2005 "Montacarichi da cantiere per materiali - Parte 2: Montacarichi inclinati con dispositivi di trasporto non	Art. 70 "Requisiti di sicurezza" (uso delle attrezzature di

Norma	Riferimento
accessibili”	lavoro)
UNI EN 500-1:2006 “Macchine mobili per costruzioni stradali – Sicurezza - Parte 1: Requisiti generali”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 500-2:2009 “Macchine mobili per costruzioni stradali – Sicurezza - Parte 2: Requisiti specifici per frese stradali”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 500-3:2009 “Macchine mobili per costruzioni stradali – Sicurezza - Parte 3: Requisiti specifici per macchine per la stabilizzazione del suolo e per macchine riciclatrici”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 500-4:2007 “Macchine mobili per costruzioni stradali – Sicurezza - Parte 4: Requisiti specifici per compattatori”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 500-6:2009 “Macchine mobili per costruzioni stradali – Sicurezza - Parte 6: Requisiti specifici per finitrici stradali”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 15027:2008 “Seghe murali e seghe a filo trasportabili da cantiere – Sicurezza”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN ISO 19432:2006 “Macchine e attrezzature per le costruzioni edili - Troncatrici a disco portatili con motore a scoppio - Requisiti di sicurezza e prove”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI 11023:2003 “Betoniere semoventi autocaricanti. Requisiti di sicurezza” specifica i requisiti generali di sicurezza per le betoniere semoventi autocaricanti.	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 12001:2004 “Macchine per il trasporto, la proiezione e la distribuzione di calcestruzzo e malta. Requisiti di sicurezza”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 12110:2004 “Macchine per scavo meccanizzato di gallerie. Accesso alla zona in pressione. Requisiti di sicurezza”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 12348:2002 “Carotatrici su piedistallo. Sicurezza”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 12418:2001 “Macchine per il taglio di pietra e muratura da cantiere – Sicurezza”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 12629-5-1:2004 “Macchine per la costruzione dei prodotti da costruzione di calcestruzzo e di silicato di calcio. Sicurezza Parte 5-1: Macchine per la fabbricazione in verticale delle tubazioni”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 953:2000 “Sicurezza del macchinario - Ripari - Requisiti generali per la progettazione e la costruzione di ripari fissi e mobili”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 999:2000 “Sicurezza del macchinario - Posizionamento dei dispositivi di protezione in funzione delle velocità di avvicinamento di parti del corpo”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN ISO 13857:2008 “Sicurezza del macchinario - Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 349:1994 “Sicurezza del macchinario. Spazi minimi per evitare lo schiacciamento di parti del corpo”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN ISO 14122-1:2003 “Sicurezza del macchinario - Mezzi di accesso permanenti al macchinario - Scelta di un mezzo di accesso fisso tra due livelli”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN ISO 14122-2:2003 “Sicurezza del macchinario - Mezzi di	Art. 70 “Requisiti di sicurezza”

Norma	Riferimento
accesso permanenti al macchinario - Piattaforme di lavoro e corridoi di passaggio”	(uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN ISO 14122-3:2003 “Sicurezza del macchinario - Mezzi di accesso permanenti al macchinario - Scale, scale a castello e parapetti”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN ISO 14122-4:2005 “Sicurezza del macchinario - Mezzi di accesso permanenti al macchinario - Parte 4: Scale fisse”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI CEN/TS 13778:2005 “Macchine mobili di demolizione. Requisiti di sicurezza”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)
UNI EN 1037:1997 “Sicurezza del macchinario. Prevenzione dell'avviamento inatteso”	Art. 70 “Requisiti di sicurezza” (uso delle attrezzature di lavoro)

In particolare.:

- UNI EN ISO 14121-1:2007 “Sicurezza del macchinario - Valutazione del rischio - Parte 1: Principi” stabilisce i principi generali per la valutazione del rischio mediante la quale la conoscenza e l'esperienza su progettazione, utilizzo, incidenti, infortuni e danni sulle macchine sono associate al fine di valutare i rischi durante tutte le fasi della vita delle macchine.

- UNI EN 474-1:2007 “Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 1: Requisiti generali” tratta dei requisiti generali di sicurezza per le macchine movimento terra ad eccezione dei rulli compressori. La norma è valida anche per macchine derivate progettate particolarmente per l'uso con attrezzature atte a dissodare, rompere, muovere, trasportare, distribuire o livellare terra e roccia.

- UNI EN 474-2:2007 “Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 2: Requisiti per apripista tratta tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi relativi agli apripista a ruote e a cingoli quando questi sono utilizzati secondo lo scopo previsto e nelle condizioni di uso improprio ragionevolmente prevedibili dal costruttore. Inoltre vengono trattati anche i verricelli portati posteriormente sugli apripista.

- UNI EN 474-3:2007 “Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 3: Requisiti per caricatori” tratta tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi relativi ai caricatori quando questi sono utilizzati secondo lo scopo previsto e nelle condizioni di uso improprio ragionevolmente prevedibili dal costruttore. La presente norma tratta inoltre l'uso con forza, l'uso per la movimentazione di singoli oggetti pesanti, l'uso per la movimentazione di oggetti e di tronchi.

- UNI EN 474-4:2007 “Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 4: Requisiti per terne” tratta tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi relativi alle terne a ruote e a cingoli.
- UNI EN 474-5:2007 “Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 5: Requisiti per escavatori idraulici” tratta tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi relativi agli escavatori idraulici.
- UNI EN 474-6:2007 “Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 6: Requisiti per autoribaltabili” tratta tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi relativi agli autoribaltabili (dumpers) a ruote e a cingoli, i dumpers compatti e i dumpers compatti con operatore in piedi.
- UNI EN 474-7:2007 “Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 7: Requisiti per motoruspe” tratta tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi relativi alle motoruspe a ruote e a cingoli.
- UNI EN 474-8:2007 “Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 8: Requisiti per motolivellatrici” tratta tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi relativi alle motolivellatrici.
- UNI EN 474-9:2007 “Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 9: Requisiti per posatubi” tratta tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi relativi ai posatubi. La norma fornisce requisiti aggiuntivi per i verricelli portati posteriormente dalle macchine posatubi.
- UNI EN 474-10:2007 “Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 10: Requisiti per scavafossi” tratta tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi relativi agli scavafossi.
- UNI EN 474-12:2007 “Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 12: Requisiti per escavatori a fune” specifica tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi e gli eventi rilevanti relativi agli escavatori a fune.
- EN ISO 2860:2008 “Macchine movimento terra - Dimensioni minime di accesso” specifica le aperture minime di accesso sulle macchine movimento terra.
- EN ISO 2867:2008 “Macchine movimento terra - Mezzi d'accesso” specifica i criteri relativi ai mezzi d'accesso (gradini, scale, passerelle, piattaforme, corrimano, maniglie, ringhiere e aperture d'ingresso e d'uscita della macchina) in relazione alla possibilità che questi ultimi offrono agli operatori ed al personale di assistenza di espletare il loro lavoro

sul veicolo. Tale norma trova applicazione ai mezzi d'accesso al posto dell'operatore e ai punti di servizio sulle macchine movimento terra.

- EN ISO 3164:2008 “Macchine movimento terra - Valutazioni di laboratorio delle strutture di protezione - Specifiche per il volume limite di deformazione” specifica il volume limite di deformazione da utilizzare quando si effettuano valutazioni di laboratorio delle strutture destinate a proteggere l'operatore di una macchina movimento terra.

- UNI EN ISO 3411:2007 “Macchine movimento terra - Dimensioni ergonomiche degli operatori e spazio minimo di ingombro dell'operatore” definisce le dimensioni degli operatori di macchine movimento terra e specifica lo spazio di ingombro normale minimo attorno all'operatore.

- EN ISO 3449:2008 “Macchine movimento terra - Strutture di protezione contro la caduta di oggetti - Prove di laboratorio e requisiti di prestazione” specifica le prove di laboratorio per la misurazione delle caratteristiche strutturali, e i requisiti prestazionali in una prova rappresentativa di una struttura di protezione contro la caduta di oggetti applicabile alle macchine movimento terra con operatore a bordo.

- UNI EN ISO 3450:1997 “Macchine movimento terra. Sistemi di frenatura delle macchine su ruote gommate. Requisiti prestazionali e metodi di prova. Tratta i criteri minimi prestazionali e di prova per i sistemi di frenatura allo scopo di consentire una valutazione uniforme della capacità di frenatura delle macchine movimento terra.

- UNI EN ISO 3457:2006 “Macchine movimento terra - Ripari - Definizioni e requisiti” definisce i termini principali e specifica i requisiti e le caratteristiche dei ripari e altri mezzi di protezione individuale contro i pericoli di natura meccanica, termica o dovuti ai fluidi, associati al funzionamento e alla manutenzione regolare delle macchine movimento terra.

- UNI EN ISO 3471:2008 “Macchine movimento terra - Strutture di protezione contro il ribaltamento - Prove di laboratorio e requisiti di prestazione” specifica le prestazioni richieste per strutture di protezione metalliche per macchine movimento terra in caso di ribaltamento, così come una metodologia idonea e riproducibile per la valutazione di tali requisiti mediante una prova di laboratorio che usi un procedimento di carico stazionario su un campione rappresentativo della stessa.

- UNI EN ISO 6682:1997 “Macchine movimento terra. Zone di conforto e raggiungibilità dei comandi” specifica le linee guida per la progettazione dei comandi posti nell'abitacolo delle macchine movimento terra.

- UNI EN ISO 6683:2007 “Macchine movimento terra - Cinture di sicurezza e ancoraggi per cinture di sicurezza - Requisiti di prestazione e prove” stabilisce i requisiti di prestazione minimi e le prove per sistemi di ritenuta - cinture di sicurezza e i loro elementi di fissaggio montati sulle macchine movimento terra, necessari per trattenere un operatore o un conducente entro una struttura di protezione contro il ribaltamento nel caso di ribaltamento della macchina o entro una struttura di protezione contro il rovesciamento nel caso di rovesciamento della macchina.
- EN 12643:1997 + A1:2008 “Macchine movimento terra - Macchine a ruote gommate - Requisiti per la sterzata” specifica le prove del sistema di sterzata e i criteri di prestazione per valutare la capacità sterzante delle macchine movimento terra semoventi a ruote gommate. Tale norma trova applicazione agli apripista, ai caricatori, alle terne, agli autoribaltabili (dumpers), alle motoruspe e alle motolivellatrici.
- UNI EN 13531:2003 “Macchine movimento terra - Struttura di protezione in caso di ribaltamento (TOPS) per escavatori compatti - Requisiti di prestazione e prove di laboratorio” stabilisce un mezzo di valutazione coerente e riproducibile delle caratteristiche di carico delle strutture di protezione in caso di rovesciamento laterale in condizioni di carico statico e prescrive i requisiti di prestazione di un campione rappresentativo in tali condizioni di carico.
- EN 12999:2002/A2:2006 “Apparecchi di sollevamento - Gru cariatrici” specifica i requisiti minimi per la progettazione, il calcolo, le verifiche e le prove delle gru cariatrici idrauliche ed il loro montaggio su autoveicoli o su fondazioni statiche.
- UNI EN 13000:2006 “Apparecchi di sollevamento - Gru mobili” definisce i criteri di progettazione, costruzione e installazione dei dispositivi di sicurezza, le informazioni per l'uso, la manutenzione e le prove delle gru mobili.
- UNI EN 14439:2006 “Apparecchi di sollevamento - Sicurezza - Gru a torre” fornisce i requisiti di sicurezza per le gru a torre.
- UNI EN 14985:2007 “Apparecchi di sollevamento - Gru a braccio rotante” fornisce i requisiti per tutti i pericoli, le situazioni e gli eventi pericolosi rilevanti per le gru a braccio rotante motorizzato.
- UNI EN 12158-1:2005 “Montacarichi da cantiere per materiali - Parte 1: Montacarichi con piattaforma accessibile” riguarda i montacarichi da cantiere motorizzati e temporaneamente installati il cui uso è previsto da parte di persone autorizzate ad entrare nei cantieri, che servono livelli di piano.

- UNI EN 12158-2:2005 “Montacarichi da cantiere per materiali - Parte 2: Montacarichi inclinati con dispositivi di trasporto non accessibili” riguarda i montacarichi da cantiere motorizzati aventi installazione temporanea il cui uso è previsto da parte di persone autorizzate ad entrare nei cantieri che servono sia ad un livello di piano superiore sia un'area di lavoro che si estende fino all'estremità delle guide.
- UNI EN 500-1:2006 “Macchine mobili per costruzioni stradali – Sicurezza - Parte 1: Requisiti generali” specifica i requisiti di sicurezza generali per le macchine mobili per costruzioni stradali, al fine di proteggere i lavoratori dai pericoli durante il funzionamento, il caricamento, il trasporto e la manutenzione.
- UNI EN 500-2:2009 “Macchine mobili per costruzioni stradali – Sicurezza - Parte 2: Requisiti specifici per frese stradali” specifica i requisiti di sicurezza specifici per le frese stradali, in aggiunta a quelli della parte 1 della presente norma.
- UNI EN 500-3:2009 “Macchine mobili per costruzioni stradali – Sicurezza - Parte 3: Requisiti specifici per macchine per la stabilizzazione del suolo e per macchine riciclatrici” specifica i requisiti di sicurezza specifici per le macchine per la stabilizzazione del suolo, in aggiunta a quelli della parte 1 della presente norma.
- UNI EN 500-4:2007 “Macchine mobili per costruzioni stradali – Sicurezza - Parte 4: Requisiti specifici per compattatori” specifica i requisiti di sicurezza specifici per i compattatori, in aggiunta a quelli della parte 1 della presente norma.
- UNI EN 500-6:2009 “Macchine mobili per costruzioni stradali – Sicurezza - Parte 6: Requisiti specifici per finitrici stradali” specifica i requisiti di sicurezza specifici per le finitrici stradali, in aggiunta a quelli della parte 1 della presente norma.
- UNI EN 15027:2008 “Seghe murali e seghe a filo trasportabili da cantiere – Sicurezza” tratta i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi relativi alle seghe murali e alle seghe a filo trasportabili da cantiere; vengono specificate le misure tecniche appropriate per eliminare o ridurre i rischi che possono derivare da predetti pericoli significativi.
- UNI EN ISO 19432:2006 “Macchine e attrezzature per le costruzioni edili - Troncatrici a disco portatili con motore a scoppio - Requisiti di sicurezza e prove” specifica i requisiti di sicurezza e le prove relative a troncatrici a disco portatili con motore a scoppio.
- UNI 11023:2003 “Betoniere semoventi autocaricanti. Requisiti di sicurezza” specifica i requisiti generali di sicurezza per le betoniere semoventi autocaricanti.

- UNI EN 12001:2004 “Macchine per il trasporto, la proiezione e la distribuzione di calcestruzzo e malta. Requisiti di sicurezza”
- UNI EN 12110:2004 “Macchine per scavo meccanizzato di gallerie. Accesso alla zona in pressione. Requisiti di sicurezza” specifica i requisiti di sicurezza relativi all'accesso alla zona in pressione delle macchine per scavo meccanizzato di gallerie.
- UNI EN 12348:2002 “Carotatrici su piedistallo. Sicurezza”
- UNI EN 12418:2001 “Macchine per il taglio di pietra e muratura da cantiere – Sicurezza”
- UNI EN 12629-5-1:2004 “Macchine per la costruzione dei prodotti da costruzione di calcestruzzo e di silicato di calcio. Sicurezza Parte 5-1: Macchine per la fabbricazione in verticale delle tubazioni”
- UNI EN 953:2000 “Sicurezza del macchinario - Ripari - Requisiti generali per la progettazione e la costruzione di ripari fissi e mobili” specifica i requisiti generali per la progettazione e la costruzione di ripari il cui obiettivo principale è la protezione delle persone dai pericoli meccanici.
- UNI EN 999:2000 “Sicurezza del macchinario - Posizionamento dei dispositivi di protezione in funzione delle velocità di avvicinamento di parti del corpo” fornisce dei parametri basati sui valori delle velocità mano/braccio e delle velocità di avvicinamento e la metodologia per determinare le distanze minime tra dispositivi di rilevamento o di azionamento specifici degli apparecchi di protezione e la zona pericolosa.
- UNI EN ISO 13857:2008 “Sicurezza del macchinario - Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori” stabilisce i valori per le distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori.
- UNI EN 349:1994 “Sicurezza del macchinario. Spazi minimi per evitare lo schiacciamento di parti del corpo” il cui scopo è quello di consentire la prevenzione dei pericoli derivanti dalle zone di schiacciamento. Specifica gli spazi minimi per parti del corpo, ed è applicabile quando sia possibile ottenere un adeguato livello di sicurezza adottando questo metodo.
- UNI EN ISO 14122-1:2003 “Sicurezza del macchinario - Mezzi di accesso permanenti al macchinario - Scelta di un mezzo di accesso fisso tra due livelli” riporta raccomandazioni sulla scelta corretta dei mezzi di accesso sicuri alle macchine quando non è possibile accedere alla macchina direttamente dal livello del terreno o da un piano. Essa si applica a tutti i macchinari (fissi e mobili) in cui sono necessari mezzi fissi di accesso.

- UNI EN ISO 14122-2:2003 “Sicurezza del macchinario - Mezzi di accesso permanenti al macchinario - Piattaforme di lavoro e corridoi di passaggio” riporta raccomandazioni sulla scelta corretta dei mezzi di accesso sicuri alle macchine indicate quando non è possibile accedere alla macchina direttamente dal livello del terreno o da un piano. Il campo di applicazione della norma tecnica è lo stesso della UNI EN ISO 14122-1:2003.

- UNI EN ISO 14122-3:2003 “Sicurezza del macchinario - Mezzi di accesso permanenti al macchinario - Scale, scale a castello e parapetti” riporta raccomandazioni sulla scelta corretta dei mezzi di accesso sicuri alle macchine indicate quando non è possibile accedere alla macchina direttamente dal livello del terreno o da un piano. Il campo di applicazione della norma tecnica è lo stesso della UNI EN ISO 14122-1:2003.

- UNI EN ISO 14122-4:2005 “Sicurezza del macchinario - Mezzi di accesso permanenti al macchinario - Parte 4: Scale fisse” si applica a tutti i macchinari fissi e mobili in cui sono necessari mezzi fissi di accesso. La norma si applica alle scale fisse (a pioli) che fanno parte di una macchina e anche alle scale fisse (a pioli) di quella parte dell'edificio in cui è installata la macchina, a condizione che la funzione principale di tale parte dell'edificio sia di fornire i mezzi di accesso alla macchina.

- UNI CEN/TS 13778:2005 “Macchine mobili di demolizione. Requisiti di sicurezza”

- UNI EN 1037:1997 “Sicurezza del macchinario. Prevenzione dell'avviamento inatteso” in cui vengono specificate le misure di sicurezza integrate destinate ad impedire l'avviamento inatteso di una macchina in modo tale che gli interventi umani nelle zone pericolose possano aver luogo in sicurezza.

7.8 Le Attrezzature di Lavoro

Le atmosfere esplosive sono trattate dal Titolo XI del D.Lgs. 81/2008: i principi di base con i quali il legislatore indirizza il datore di lavoro alla salvaguardia dei propri lavoratori è quello della prevenzione della possibile formazione della miscela esplosiva ed evitare in questo modo il possibile effetto di una esplosione. Vista la pericolosità intrinseca di questo fenomeno, grande attenzione è posta alla valutazione del rischio. Le norme tecniche di questo settore, estrapolate dai cataloghi degli Enti internazionali, rispecchiano la filosofia di base degli indirizzi di prevenzione che pone il suddetto Titolo XI “Protezione da atmosfere esplosive”. Nella tabella seguente sono riportate le principali norme di settore ed i relativi richiami del D.Lgs. 81/2008.

Tab. 7.6. - Relazione tra la normativa in tema di atmosfere esplosive ed il D.Lgs. 81/2008

Norma	Riferimento
UNI CEI EN 13237:2006 "Atmosfere potenzialmente esplosive. Termini e definizioni per apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive"	Titolo XI "Protezione da atmosfere esplosive"
UNI EN 1127-1:2008 "Atmosfere esplosive - Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione. Parte 1: Concetti fondamentali e metodologia"	Art. 289 "Prevenzione e protezione contro le esplosioni"
UNI EN 1127-2:2003 "Atmosfere esplosive - Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione - Concetti fondamentali e metodologia per attività in miniera"	Art. 289 "Prevenzione e protezione contro le esplosioni"
UNI EN 13821:2004 "Atmosfere potenzialmente esplosive - Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione. Determinazione dell'energia minima di accensione delle miscele polvere/aria"	Art. 289 "Prevenzione e protezione contro le esplosioni"
UNI EN 13980:2004 "Atmosfere potenzialmente esplosive - Applicazione dei sistemi di gestione per la qualità"	Art. 289 "Prevenzione e protezione contro le esplosioni"
UNI EN 14522:2006 "Determinazione della temperatura di auto accensione di gas e di vapori"	Art. 289 "Prevenzione e protezione contro le esplosioni"
UNI EN 14756:2007 "Determinazione della concentrazione limite di ossigeno (LOC) per gas e per vapori infiammabili"	Art. 289 "Prevenzione e protezione contro le esplosioni"
UNI EN 1839:2004 "Determinazione dei limiti di esplosione di gas e vapori"	Art. 289 "Prevenzione e protezione contro le esplosioni"
UNI EN 14034-1:2005 "Determinazione delle caratteristiche di esplosione di nubi di polvere. Parte 1: Determinazione della pressione massima di esplosione pmax di nubi di polvere"	Art. 289 "Prevenzione e protezione contro le esplosioni"
UNI EN 14034-2:2006 "Determinazione delle caratteristiche di esplosione di nubi di polvere. Parte 2: Determinazione della velocità massima di aumento della pressione di esplosione (dp/dt)max di nubi di polvere"	Art. 289 "Prevenzione e protezione contro le esplosioni"
UNI EN 14034-3:2006 "Determinazione delle caratteristiche di esplosione di nubi di polvere. Parte 3: Determinazione del limite inferiore di esplosione LEL di nubi di polvere"	Art. 289 "Prevenzione e protezione contro le esplosioni"
UNI EN 14034-4:2005 "Determinazione delle caratteristiche di esplosione di nubi di polvere. Parte 4: Determinazione della concentrazione limite di ossigeno LOC di nubi di polvere"	Art. 289 "Prevenzione e protezione contro le esplosioni"
UNI EN 15188:2008 "Individuazione del comportamento di accensione spontanea per accumuli di polvere"	Art. 289 "Prevenzione e protezione contro le esplosioni"
UNI EN 14491:2006 "Sistemi di protezione mediante sfogo dell'esplosione di polveri"	Art. 289 "Prevenzione e protezione contro le esplosioni"
UNI EN 14994:2007 "Sistemi di protezione mediante sfogo dell'esplosione di gas"	Art. 289 "Prevenzione e protezione contro le esplosioni"

Più nel dettaglio:

- UNI CEI EN 13237:2006 "Atmosfere potenzialmente esplosive. Termini e definizioni per apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive"

- UNI EN 1127-1:2008 “Atmosfere esplosive - Prevenzione dell’esplosione e protezione contro l’esplosione. Parte 1: Concetti fondamentali e metodologia” specifica i metodi per l’identificazione e la valutazione delle situazioni pericolose che conducono all’esplosione e le misure di progettazione e costruzione adeguate alla sicurezza richiesta. Le atmosfere esplosive trattate nella presente norma, possono derivare da materiali infiammabili lavorati, utilizzati o rilasciati da apparecchi, sistemi di protezione e componenti o da materiali in prossimità degli apparecchi, sistemi di protezione e componenti e/o dai materiali di costruzione di apparecchi, sistemi di protezione e componenti.
- UNI EN 1127-2:2003 “Atmosfere esplosive - Prevenzione dell’esplosione e protezione contro l’esplosione - Concetti fondamentali e metodologia per attività in miniera”
- UNI EN 13821:2004 “Atmosfere potenzialmente esplosive - Prevenzione dell’esplosione e protezione contro l’esplosione. Determinazione dell’energia minima di accensione delle miscele polvere/aria” specifica un metodo di prova per determinare la minima energia di accensione delle miscele polvere/aria mediante una scintilla generata elettricamente.
- UNI EN 13980:2004 “Atmosfere potenzialmente esplosive - Applicazione dei sistemi di gestione per la qualità” specifica particolari requisiti ed informazioni per stabilire e mantenere un sistema di gestione per la qualità in conformità ai requisiti della Direttiva 94/9/ CE.
- UNI EN 14522:2006 “Determinazione della temperatura di auto accensione di gas e di vapori” specifica un metodo di prova normalizzato, progettato per determinare la temperatura di auto accensione di un gas o vapore infiammabile in miscela con aria, o aria/gas inerte, a pressione ambiente fino a 650 °C.
- UNI EN 14756:2007 “Determinazione della concentrazione limite di ossigeno (LOC) per gas e per vapori infiammabili” specifica il metodo per la determinazione del LOC di miscele costituite da gas o vapori infiammabili, aria e gas inerte a pressione atmosferica e temperature dal valore ambiente fino a 200 °C.
- UNI EN 1839:2004 “Determinazione dei limiti di esplosione di gas e vapori” specifica due metodi di prova per determinare i limiti di esplosione di gas, vapori e le loro miscele con l’aria.
- UNI EN 14034-1:2005 “Determinazione delle caratteristiche di esplosione di nubi di polvere. Parte 1: Determinazione della pressione massima di esplosione p_{max} di nubi di polvere” descrive un metodo di prova per la determinazione della pressione massima di

esplosione di nubi di polvere in un recipiente chiuso in condizioni di pressione e temperatura iniziali definite.

- UNI EN 14034-2:2006 “Determinazione delle caratteristiche di esplosione di nubi di polvere. Parte 2: Determinazione della velocità massima di aumento della pressione di esplosione $(dp/dt)_{max}$ di nubi di polvere” descrive un metodo di prova per la determinazione della velocità massima di aumento della pressione di esplosione di nubi di polvere in un recipiente chiuso in condizioni di pressione e temperatura iniziali definite.

- UNI EN 14034-3:2006 “Determinazione delle caratteristiche di esplosione di nubi di polvere. Parte 3: Determinazione del limite inferiore di esplosione LEL di nubi di polvere descrive un metodo di prova per la determinazione del limite inferiore di esplosione di nubi di polvere in un recipiente chiuso in condizioni di pressione e temperatura iniziali definite.

- UNI EN 14034-4:2005 “Determinazione delle caratteristiche di esplosione di nubi di polvere. Parte 4: Determinazione della concentrazione limite di ossigeno LOC di nubi di polvere” descrive un metodo di prova per la determinazione della concentrazione limite di ossigeno di nubi di polvere in un recipiente chiuso in condizioni di pressione e temperatura iniziali definite.

- UNI EN 15188:2008 “Individuazione del comportamento di accensione spontanea per accumuli di polvere” specifica le procedure di analisi e valutazione per determinare le temperature di autoaccensione (TSI) di polveri combustibili o materiali granulari in funzione del volume mediante esperimenti di caricamento a caldo in forni a temperatura costante.

- UNI EN 14491:2006 “Sistemi di protezione mediante sfogo dell'esplosione di polveri” specifica i requisiti di base per la progettazione e la scelta di un sistema di protezione mediante sfogo dell'esplosione di polveri.

- UNI EN 14994:2007 “Sistemi di protezione mediante sfogo dell'esplosione di gas” specifica i requisiti di base per la progettazione e la scelta di un sistema di protezione mediante sfogo dell'esplosione di gas.

7.9 I Dispositivi di Protezione Individuale

In accordo con quanto espresso dal D.Lgs. 81/2008, per dispositivo di protezione individuale si intende: “qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a

tale scopo”. I dispositivi di protezione individuale (DPI) rappresentano dunque uno strumento di tutela fondamentale per la sicurezza e la salute del lavoratore.

E' bene sottolineare che, come anticipato nella prima parte della presente ricerca, l'art. 15 del D.Lgs. 81/2008, che tratta le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori specifica altresì che le misure collettive di tutela devono essere privilegiate rispetto all'uso dei DPI. L'articolo 18, inoltre, obbliga il datore di lavoro a “fornire ai lavoratori i necessari e idonei dispositivi di protezione individuale, sentito il responsabile del servizio di prevenzione e protezione e il medico competente”. L'uso dei DPI è più dettagliatamente regolato al capo II del Titolo III del suddetto decreto.

I DPI attualmente in commercio sono di moltissime tipologie, ognuna per soddisfare al meglio i bisogni del mondo del lavoro. Ai fini del presente studio, si riporta un elenco, estratto dall'allegato VIII del D.Lgs. 81/2008, non esaustivo dei principali dispositivi di protezione individuale divisi per tipologia:

- protezione della testa (caschi, berretti, retine, cappelli di tela cerata...);
- dispositivi di protezione dell'udito (palline, tappi, caschi comprendenti l'apparato auricolare, cuffie con attacco per ricezione a bassa frequenza, dispositivi di protezione contro il rumore con apparecchiature di intercomunicazione...);
- dispositivi di protezione degli occhi e del viso (occhiali a stanghette, occhiali a maschera, occhiali di protezione contro i raggi X, i raggi laser, le radiazioni ultraviolette, infrarosse, schermi facciali maschera e caschi per la saldatura ad arco...);
- dispositivi di protezione delle vie respiratorie (apparecchi antipolvere, antigas, apparecchi isolanti a presa d'aria, apparecchi respiratori con maschera per saldatura apparecchi, attrezzature per sommozzatori, scafandri per sommozzatori...);
- dispositivi di protezione delle mani e delle braccia (guanti contro le aggressioni meccaniche, contro le aggressioni chimiche, per elettricisti, antitermici, ditali, manicotti, fasce di protezione dei polsi, guanti a mezze dita...);
- dispositivi di protezione dei piedi e delle gambe (scarpe basse, scarponi, tronchetti, stivali di sicurezza, scarpe a slacciamento o sganciamento rapido, scarpe con protezione supplementare della punta del piede, scarpe e soprascarpe con suola anticalore, scarpe di protezione contro il calore o contro il freddo, scarpe di protezione contro le vibrazioni, ginocchiere...);
- Dispositivi di protezione della pelle (creme protettive/pomate);

- Dispositivi di protezione del tronco e dell'addome (giubbotti, giacche e grembiuli di protezione contro le aggressioni meccaniche o chimiche, giubbotti termici, grembiuli di protezione contro i raggi x...);
- indumenti di protezione (indumenti di lavoro cosiddetti "di sicurezza", indumenti di protezione contro le aggressioni meccaniche o chimiche, indumenti di protezione contro gli spruzzi di metallo fuso e di raggi infrarossi; indumenti di protezione contro il calore e contro il freddo, indumenti antipolvere o antigas, indumenti ed accessori dotati di fluorescenza per segnalazione...).

Tra i DPI sono da elencare anche i dispositivi di protezione individuale contro le cadute che però sono trattati nel paragrafo successivo paragrafo.

Nella tabella seguente sono riportate le principali norme relative ai DPI ed i relativi richiami del D.Lgs. 81/2008.

Tab. 7.7. - Relazione tra la normativa in tema di DPI ed il D.Lgs. 81/2008

Norma	Riferimento
UNI EN 458:2005 "Protettori dell'udito - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione. Documento guida"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 352-1:2004 "Protettori dell'udito - Requisiti generali - Parte 1: Cuffie"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 352-2:2004 "Protettori dell'udito - Requisiti generali - Parte 2: Inserti"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 352-3:2004 "Protettori dell'udito - Requisiti generali - Parte 3: Cuffie montate su un elmetto di protezione per l'industria"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 352-4:2007 "Protettori auricolari - Requisiti di sicurezza e prove - Cuffie con risposta in funzione del livello sonoro"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 352-5:2006 "Protettori dell'udito - Requisiti di sicurezza e prove - Parte 5: Cuffie con controllo attivo della riduzione del rumore"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 352-6:2004 "Protettori dell'udito - Requisiti di sicurezza e prove - Parte 6: Cuffie con comunicazione audio"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 352-7:2004 "Protettori dell'udito - Requisiti di sicurezza e prove - Parte 7: Inserti con attenuazione in funzione del livello sonoro"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 352-8:2008 "Protettori auricolari - Requisiti di sicurezza e prove - Parte 8: Cuffie con possibilità di ascolto audio non legato al lavoro"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI 10912:2000 "Dispositivi di protezione individuale. Guida per la selezione, l'uso e la manutenzione dei dispositivi di protezione individuale degli occhi e del viso per attività lavorative"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI 11114:2004 "Dispositivi di protezione individuale - Elmetti di protezione - Guida per la selezione"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)

Norma	Riferimento
UNI 11115:2004 "Dispositivi di protezione individuale - Guanti di protezione per rischi meccanici - Guida per la selezione"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 132:2000 "Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Definizioni dei termini e dei pittogrammi"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 134:2000 "Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Nomenclatura dei componenti"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 133:2002 "Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Classificazione"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 529:2006 "Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 135:2000 "Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Lista dei termini equivalenti"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 12021:2000 "Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Aria compressa per respiratori"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 12568:2001 "Protettori del piede e della gamba - Requisiti e metodi di prova per puntali e solette antiperforazione di metallo"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 14360:2004 "Indumenti di protezione contro la pioggia - Metodo di prova per capi di abbigliamento pronti da indossare - Impatto con goccioline ad alta energia"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 14404:2005 "Dispositivi di protezione individuale - Protettori delle ginocchia per lavori in posizione inginocchiata"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN ISO 20345:2008 "Dispositivi di protezione individuale - Calzature di sicurezza"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN ISO 20346:2008 "Dispositivi di protezione individuale - Calzature di protezione"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN ISO 20347:2008 "Dispositivi di protezione individuale - Calzature da lavoro"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 165:2006 "Protezione personale degli occhi. Vocabolario"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 169:2003 "Protezione personale degli occhi. Filtri per la saldatura e tecniche connesse. Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 170:2003 "Protezione personale degli occhi. Filtri ultravioletti - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)
UNI EN 171:2003 "Protezione personale degli occhi. Filtri infrarossi - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"	Art. 79 "Criteri per l'individuazione e l'uso" (uso dei DPI)

Di seguito sono riportate alcune considerazioni sulle norme presenti in Tabella 7.7 [UNI, 2009].

- UNI EN 458:2005 “Protettori dell'udito - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione. Documento guida” fornisce raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione dei protettori dell'udito.
- UNI EN 352-1:2004 “Protettori dell'udito - Requisiti generali - Parte 1: Cuffie” specifica i requisiti di costruzione, di progettazione, di prestazione, per la marcatura e le informazioni destinate all'utilizzatore delle cuffie.
- UNI EN 352-2:2004 “Protettori dell'udito - Requisiti generali - Parte 2: Inserti” specifica i requisiti di costruzione, di progettazione, di prestazione, per la marcatura e le informazioni destinate all'utilizzatore.
- UNI EN 352-3:2004 “Protettori dell'udito - Requisiti generali - Parte 3: Cuffie montate su un elmetto di protezione per l'industria” specifica i requisiti di costruzione, di progettazione, di prestazione, per la marcatura e le informazioni destinate all'utilizzatore di cuffie montate su un elmetto industriale.
- UNI EN 352-4:2007 “Protettori auricolari - Requisiti di sicurezza e prove – Cuffie con risposta in funzione del livello sonoro” specifica requisiti costruttivi, di progettazione e prestazione supplementari, metodi di prova, requisiti di marcatura e informazioni all'utilizzatore relativi all'incorporazione della funzione di risposta al livello sonoro.
- UNI EN 352-5:2006 “Protettori dell'udito - Requisiti di sicurezza e prove - Parte 5: Cuffie con controllo attivo della riduzione del rumore” specifica ulteriori requisiti di costruzione, di progettazione e di prestazione, metodi di prova, requisiti per la marcatura e le informazioni destinate all'utilizzatore riguardanti l'inserimento del dispositivo per la riduzione attiva del rumore.
- UNI EN 352-6:2004 “Protettori dell'udito - Requisiti di sicurezza e prove - Parte 6: Cuffie con comunicazione audio” riguarda quelle cuffie la cui prestazione acustica passiva può essere integrata da un dispositivo di comunicazione audio o da un circuito ai fini della sicurezza.
- UNI EN 352-7:2004 “Protettori dell'udito - Requisiti di sicurezza e prove - Parte 7: Inserti con attenuazione in funzione del livello sonoro” riguarda gli inserti dotati di una funzione elettronica di ripristino sonoro con attenuazione in funzione del livello sonoro.
- UNI EN 352-8:2008 “Protettori auricolari - Requisiti di sicurezza e prove - Parte 8: Cuffie con possibilità di ascolto audio non legato al lavoro” riguarda le cuffie con possibilità di ascolto audio non legato al lavoro. Essa specifica i requisiti costruttivi, di progettazione e prestazionali, i metodi di prova, i requisiti per la marcatura e le

informazioni per l'utilizzatore relative all'installazione di un apparecchio radio al loro interno.

- UNI 10912:2000 “Dispositivi di protezione individuale. Guida per la selezione, l'uso e la manutenzione dei dispositivi di protezione individuale degli occhi e del viso per attività lavorative” fornisce informazioni ed indicazioni per tutti i tipi di dispositivi di protezione individuale degli occhi e del viso utilizzati per la protezione da vari pericoli ad eccezione delle radiazioni ionizzanti come i raggi X e delle radiazioni infrarosse (IR) a bassa temperatura.

- UNI 11114:2004 “Dispositivi di protezione individuale - Elmetti di protezione - Guida per la selezione” fornisce indicazioni utili ai fini di una corretta scelta degli elmetti di protezione per l'industria, dei copricapo antiurto per l'industria e degli elmi per i vigili del fuoco.

- UNI 11115:2004 “Dispositivi di protezione individuale - Guanti di protezione per rischi meccanici - Guida per la selezione” fornisce indicazioni utili ai fini di una corretta scelta dei guanti di protezione contro i rischi meccanici.

- UNI EN 132:2000 “Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Definizioni dei termini e dei pittogrammi” contiene le definizioni dei termini e dei pittogrammi comunemente impiegati in questo campo.

- UNI EN 529:2006 “Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione” fornisce una guida di buona pratica per definire e attuare un programma adatto ai dispositivi di protezione delle vie respiratorie per fornire una base di riferimento per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie.

- UNI EN 135:2000 “Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Lista dei termini equivalenti” contiene una lista di termini che sono comunemente utilizzati nel campo della protezione delle vie respiratorie.

- UNI EN 12021:2000 “Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Aria compressa per respiratori” specifica i requisiti per la qualità dell'aria compressa fornita per l'uso con autorespiratori.

- UNI EN 12568:2001 “Protettori del piede e della gamba - Requisiti e metodi di prova per puntali e solette antiperforazione di metallo” specifica i requisiti e i metodi di prova per puntali e solette antiperforazione di metallo.

- UNI EN 14360:2004 “Indumenti di protezione contro la pioggia - Metodo di prova per capi di abbigliamento pronti da indossare - Impatto con goccioline ad alta energia” specifica un metodo di prova per determinare la tenuta alla pioggia di indumenti per la protezione contro la pioggia.
- UNI EN 14404:2005 “Dispositivi di protezione individuale - Protettori delle ginocchia per lavori in posizione inginocchiata” specifica i requisiti per protettori delle ginocchia per l'utilizzo in una posizione inginocchiata. Essa fornisce requisiti per la marcatura e le informazioni fornite dal fabbricante per i protettori delle ginocchia. Sono descritti i metodi di prova e sono definiti i livelli di prestazione.
- UNI EN ISO 20345:2008 “Dispositivi di protezione individuale - Calzature di sicurezza” specifica i requisiti di base e supplementari (la cui applicazione è facoltativa) per le calzature di sicurezza.
- UNI EN ISO 20346:2008 “Dispositivi di protezione individuale - Calzature di protezione” specifica i requisiti di base e supplementari (facoltativi) per le calzature di protezione.
- UNI EN ISO 20347:2008 “Dispositivi di protezione individuale - Calzature da lavoro” specifica i requisiti di base e supplementari (facoltativi) per le calzature da lavoro.
- UNI EN 165:2006 “Protezione personale degli occhi. Vocabolario” definisce e spiega i termini principali utilizzati nel campo della protezione personale degli occhi.

7.10 I Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto

I dispositivi di protezione contro le cadute dall'alto sono indispensabili per prevenire gli infortuni che possono interessare i lavoratori che svolgono lavori in quota e, come facilmente immaginabile, una caduta di un lavoratore in quota può avere degli esiti molto gravi.

I dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto rappresentano una sottocategoria dei DPI (dispositivi di protezione individuale); tuttavia, si è ritenuto opportuno trattarli separatamente data l'importanza che i DPI contro le cadute dall'alto rivestono nelle attività di cantiere e per gli scopi della presente trattazione. Le tipologie dei dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto maggiormente utilizzati sono:

Capitolo VII

- le attrezzature anticaduta;
- attrezzature con freno “ad assorbimento di energia cinetica”;
- imbracature di sicurezza.

Nella tabella seguente sono riportate le principali norme relative a tali attrezzature.

Tab. 7.8. - Relazione tra la normativa in tema di DPI contro le cadute dall'alto ed il D.Lgs. 81/2008

Norma	Riferimento
UNI 11158:2005 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Sistemi di arresto caduta - Guida per la selezione e l'uso”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)
UNI EN 1868:2000 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Lista dei termini equivalenti”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)
UNI EN 365:2005 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Requisiti generali per le istruzioni per l'uso, la manutenzione, l'ispezione periodica, la riparazione, la marcatura e l'imballaggio”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)
UNI EN 363:2008 “Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Sistemi individuali per la protezione contro le cadute”.	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)
UNI EN 353-1:2003 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Dispositivi anticaduta di tipo guidato comprendenti una linea di ancoraggio rigida”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)
UNI EN 353-2:2003 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Dispositivi anticaduta di tipo guidato comprendenti una linea di ancoraggio flessibile”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)
UNI EN 360:2003 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Dispositivi anticaduta di tipo retrattile”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)
UNI EN 12841:2007 “Dispositivi di protezione individuale per la prevenzione delle cadute dall'alto - Sistemi di accesso con fune - Dispositivi di regolazione della fune per il posizionamento sul lavoro”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)
UNI EN 1497:2008 “Dispositivo di protezione individuale contro le cadute - Imbracature di salvataggio”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)
UNI EN 795:2002 “Protezione contro le cadute dall'alto - Dispositivi di ancoraggio - Requisiti e prove”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)
UNI EN 354:2003 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto – Cordini”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)

Norma	Riferimento
UNI EN 361:2003 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Imbracature per il corpo”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)
UNI EN 362:2005 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto – Connettori”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)
UNI EN 355:2003 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Assorbitori di energia”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)
UNI EN 358:2001 “Dispositivi di protezione individuale per il posizionamento sul lavoro e la prevenzione delle cadute dall'alto - Cinture di posizionamento sul lavoro e di trattenuta e cordini di posizionamento sul lavoro”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)
UNI EN 813:2008 “Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Cinture con cosciali”	Art. 115 “Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto” Art. 79 “Criteri per l'individuazione e l'uso” (uso dei DPI)

Si riporta di seguito una breve descrizione delle principali norme di settore [UNI, 2009].

- UNI 11158:2005 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Sistemi di arresto caduta - Guida per la selezione e l'uso” fornisce linee guida per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale destinati a proteggere l'utilizzatore contro le cadute dall'alto.

- UNI EN 1868:2000 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Lista dei termini equivalenti” specifica una lista di termini utilizzati per definire i dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto.

- UNI EN 365:2005 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Requisiti generali per le istruzioni per l'uso, la manutenzione, l'ispezione periodica, la riparazione, la marcatura e l'imballaggio” specifica i requisiti generali minimi per istruzioni per uso, manutenzione, ispezione periodica, riparazione, marcatura e imballaggio di dispositivi di protezione individuale, che includono dispositivi di trattenuta per il corpo, ed altri equipaggiamenti utilizzati congiuntamente ad un dispositivo di trattenuta per il corpo, per prevenire cadute, per accessi, uscite e posizionamento sul lavoro, per arrestare le cadute e per il salvataggio.

- UNI EN 363:2008 “Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Sistemi individuali per la protezione contro le cadute”. specifica le caratteristiche generali e l'assemblaggio di sistemi individuali per la protezione contro le cadute. Essa fornisce

esempi di tipi specifici di sistemi individuali per la protezione contro le cadute e descrive come i componenti possano essere assemblati in sistemi.

- UNI EN 353-1:2003 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Dispositivi anticaduta di tipo guidato comprendenti una linea di ancoraggio rigida” specifica i requisiti, i metodi di prova, la marcatura, le informazioni fornite dal fabbricante e l'imballaggio per i dispositivi anticaduta di tipo guidato comprendenti una linea di ancoraggio rigida, generalmente fissati o integrati a scale fisse o a pioli rese adeguatamente solidali a strutture idonee.

- UNI EN 353-2:2003 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Dispositivi anticaduta di tipo guidato comprendenti una linea di ancoraggio flessibile” specifica i requisiti, i metodi di prova, la marcatura, le informazioni fornite dal fabbricante e l'imballaggio per i dispositivi anticaduta di tipo guidato comprendenti una linea di ancoraggio flessibile che possono essere fissati a un punto di ancoraggio superiore.

- UNI EN 360:2003 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Dispositivi anticaduta di tipo retrattile” specifica i requisiti, i metodi di prova, le istruzioni per l'uso e la marcatura per i dispositivi anticaduta di tipo retrattile.

- UNI EN 12841:2007 “Dispositivi di protezione individuale per la prevenzione delle cadute dall'alto - Sistemi di accesso con fune - Dispositivi di regolazione della fune per il posizionamento sul lavoro” si applica ai dispositivi di regolazione della fune destinati ad essere utilizzati nei sistemi di accesso con fune. Essa specifica i requisiti, i metodi di prova, la marcatura e le informazioni fornite dal fabbricante.

- UNI EN 1497:2008 “Dispositivo di protezione individuale contro le cadute - Imbracature di salvataggio” specifica i requisiti, i metodi di prova, la marcatura e le informazioni fornite dal fabbricante per le imbracature di salvataggio.

- UNI EN 795:2002 “Protezione contro le cadute dall'alto - Dispositivi di ancoraggio - Requisiti e prove” specifica i requisiti, i metodi di prova e le istruzioni per l'uso e la marcatura di dispositivi di ancoraggio progettati esclusivamente per l'uso con dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto.

- UNI EN 354:2003 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto – Cordini” specifica i requisiti, i metodi di prova, le istruzioni per l'uso, la marcatura e l'imballaggio per i cordini fissi e regolabili.

- UNI EN 361:2003 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Imbracature per il corpo” specifica i requisiti, i metodi di prova, le istruzioni per l'uso, la marcatura e l'imballaggio per le imbracature per il corpo.
- UNI EN 362:2005 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto – Connettori” specifica requisiti, i metodi di prova, la marcatura e le informazioni fornite dal fabbricante per i connettori.
- UNI EN 355:2003 “Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Assorbitori di energia” specifica i requisiti, i metodi di prova, le istruzioni per l'uso, la marcatura e l'imballaggio per gli assorbitori di energia.
- UNI EN 358:2001 “Dispositivi di protezione individuale per il posizionamento sul lavoro e la prevenzione delle cadute dall'alto - Cinture di posizionamento sul lavoro e di trattenuta e cordini di posizionamento sul lavoro” tratta cinture e cordini destinati al posizionamento sul lavoro o alla trattenuta. Essa specifica i requisiti, le prove, la marcatura e le informazioni fornite dal fabbricante.
- UNI EN 813:2008 “Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Cinture con cosciali” specifica i requisiti, i metodi di prova, la marcatura e le informazioni fornite dal fabbricante di cinture con cosciali da utilizzare per i sistemi di trattenuta, di posizionamento sul lavoro e di accesso con fune, dove è richiesto un punto di attacco basso.

7.11 La Movimentazione Manuale dei Carichi

La “movimentazione manuale dei carichi” (MMC) afferisce “le operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico, che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari”, come specificato al comma 2, art. 167 del D.Lgs. 81/2008.

Oltre ai riferimenti del Testo Unico della sicurezza, a questo proposito è utile anche richiamare quanto previsto dal D.Lgs. n. 151 del 2001 “Testo unico delle disposizioni legislative in materia di tutela e sostegno della maternità e della paternità”.

Da un punto di vista strettamente medico, i danni a cui si può andare incontro con la movimentazione manuale dei carichi possono essere suddivisi in due tipologie:

- disturbi cumulativi;

- traumi acuti.

I primi sono dovuti alla graduale usura dell'apparato muscolo-scheletrico a causa delle continue operazioni di sollevamento o movimentazione dei carichi; i traumi acuti sono invece causati principalmente da ferite o fratture. E' bene notare che, la Lombalgia è la prima causa d'inabilità della popolazione al di sotto dei 45 anni: il NIOSH³ (National Institut of Occupational Safety and Health) pone tali patologie al secondo posto nella lista dei 10 problemi di salute più rilevanti nei luoghi di lavoro. Tra i possibili fattori di rischio sono da considerare:

- difficoltà nell'afferrare il carico;
- carico ingombrante;
- carico difficile da raggiungere;
- il carico che ha forma o dimensioni tali da impedire la visuale al lavoratore;
- il carico risulta essere instabile o sbilanciato.

L'allegato XXXIII "Movimentazione manuale dei carichi" del D.Lgs. cita esplicitamente 3 norme ISO che afferiscono ai principali metodi di analisi da utilizzare per la valutazione del rischio professionale⁴: Metodo NIOSH per il sollevamento di carichi, metodo Snook e Ciriello per azioni di traino e spinta, metodo OCRA⁵ per la movimentazione e assistenza di pazienti ospedalizzati. In particolare, la norma ISO 11228-1:2003 "Ergonomics. Manual handling -- Part 1: Lifting and carrying" ed è sostanzialmente riconducibile all'applicazione del metodo NIOSH per la valutazione di questo rischio specifico. Il metodo NIOSH è in grado di determinare il limite di peso raccomandato per ogni azione di sollevamento attraverso un'equazione. Nell'applicare questo metodo, bisogna considerare tutta una serie di fattori sfavorevoli che dipendono dalle particolare circostanze in cui viene fatta la movimentazione manuale del carico e che poi vengono inglobate nel modello di calcolo attraverso l'uso di coefficienti moltiplicativi.

La norma ISO 11228-2:2007 "Ergonomics. Manual handling -- Part 2: Pushing and pulling" ed è riconducibile sostanzialmente nell'applicazione del metodo Snook e Ciriello. La norma fornisce i valori guida per azioni di spinta e traino da parte di tutto il corpo. Il metodo indica sia per le azioni di spinta che per quelle di traino due tipi di valori limite

³ National Institute for Occupational Safety and Health, USA, <http://www.cdc.gov/niosh/>

⁴ Salvendy G., Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management, John Wiley & Sons; 2001.

⁵ Occhipinti E., Colombini D., "The occupational repetitive action (OCRA) methods: OCRA index and OCRA checklist". In Eds. Stanton N. et al., Handbook of human factors and ergonomics methods, chapter 15, pg. 15/1 – 15/14, CRC Press, 2004.

raccomandati, le forze massime iniziali e le forze massime di mantenimento e sono entrambe espresse chilogrammi. I valori limiti dipendono dal sesso del lavoratore, dalla distanza di spostamento, dalla frequenza di azione e dall'altezza delle mani da terra.

La terza norma (ISO 11228-3:2007 "Ergonomics. Manual handling -- Part 3: Handling of low loads at high frequency") è sostanzialmente riconducibile nell'applicazione del metodo OCRA. Questo metodo analizza il rischio per gli arti superiori di lavoratori addetti a compiti in cui sono presenti vari fattori di rischio come la ripetitività, la postura incongrua, l'assenza di periodi di recupero, etc. L'indice di rischio è diviso in fasce: la verde che sta ad indicare rischio assente, la gialla un rischio lieve e la rossa ad un rischio presente.

7.12 Luce ed illuminazione

La legislazione prescrive che i luoghi di lavoro siano forniti di un'illuminazione "adeguata per salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere di lavoratori." È importante segnalare che la legge è assai povera dal punto di vista dei valori tecnici da adottare per definire la corretta illuminazione e si limita solo a dare delle informazioni qualitative; le norme elencate di seguito sono state scelte proprio per fornire degli strumenti quantitativi per progettare correttamente un sistema d'illuminazione.

Un'illuminazione non corretta (insufficiente o troppo intensa) può generare nel lavoratore un affaticamento della vista con conseguente mal di testa e bruciori agli occhi, e l'assunzione di posizioni innaturali possono poi portare alla manifestazione di disturbi muscolo-scheletrici.

Da un punto di vista pratico, bisogna anche tenere a mente che una postazione di lavoro non correttamente illuminata può aumentare la probabilità che l'operatore compia un errore il tutto a scapito della produttività aziendale. La corretta progettazione del sistema di illuminazione deve non solo tenere in considerazione la quantità di luce diffusa ma anche la distribuzione della luminosità e dalla tonalità della luce; i valori consigliati di tali parametri sono trattati nella serie UNI 12464.

Da segnalare anche la serie ISO 8995 che si occupa di specificare quali requisiti fondamentali deve possedere un ambiente dal punto di vista dell'illuminazione.

Nella tabella seguente sono riportate le principali norme relative all'illuminazione dei luoghi di lavoro.

Tab. 7.9. - Relazione tra la normativa in tema di illuminazione ed il D.Lgs. 81/2008.

Norma	Riferimento
ISO/CIE 8995-1:2002 "Lighting of work places -- Part 1: Indoor"	Art. 63 "Requisiti di salute e di sicurezza" (luoghi di lavoro), Allegato IV "Requisiti dei luoghi di lavoro"
ISO/CIE 8995-3:2006 "Lighting of work places -- Part 3: Lighting requirements for safety and security of outdoor work places"	Art. 63 "Requisiti di salute e di sicurezza" (luoghi di lavoro), Allegato IV "Requisiti dei luoghi di lavoro"
UNI 11165:2005 "Luce e illuminazione - Illuminazione di interni - Valutazione dell'abbagliamento molesto con il metodo UGR"	Art. 63 "Requisiti di salute e di sicurezza" (luoghi di lavoro), Allegato IV "Requisiti dei luoghi di lavoro"
UNI 11222:2006 "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo"	Art. 63 "Requisiti di salute e di sicurezza" (luoghi di lavoro), Allegato IV "Requisiti dei luoghi di lavoro"
UNI EN 12464-1:2004 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni"	Art. 63 "Requisiti di salute e di sicurezza" (luoghi di lavoro), Allegato IV "Requisiti dei luoghi di lavoro"
UNI EN 12464-2:2008 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno"	Art. 63 "Requisiti di salute e di sicurezza" (luoghi di lavoro), Allegato IV "Requisiti dei luoghi di lavoro"
UNI EN 12665:2004 "Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici"	Art. 63 "Requisiti di salute e di sicurezza" (luoghi di lavoro), Allegato IV "Requisiti dei luoghi di lavoro"
UNI EN 1837:2001 "Sicurezza del macchinario - Illuminazione integrata alle macchine"	Art. 71 "Obblighi del datore di lavoro" (luoghi di lavoro), Allegato VI "Disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro"
UNI EN 1838:2000 "Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza"	Art. 63 "Requisiti di salute e di sicurezza" (luoghi di lavoro), Allegato IV "Requisiti dei luoghi di lavoro"

Più in particolare:

- UNI 11165:2005 "Luce e illuminazione - Illuminazione di interni - Valutazione dell'abbagliamento molesto con il metodo UGR" specifica i criteri per il calcolo dell'indice di abbagliamento UGR (Unified Glare Rating - Indice unificato di abbagliamento) per interni considerando il solo contributo dell'illuminazione artificiale.
- UNI 11222:2006 "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo" specifica le procedure per effettuare le verifiche periodiche, la manutenzione, la revisione ed il collaudo degli impianti per l'illuminazione di sicurezza negli edifici, costituiti da

apparecchi per illuminazione di emergenza, sia di tipo autonomo sia di tipo centralizzato, e di altri eventuali componenti utilizzati, al fine di garantirne l'efficienza operativa.

- UNI EN 12464-1:2004 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni” specifica i requisiti illuminotecnici per i posti di lavoro in interni, che corrispondono alle esigenze di comfort visivo e di prestazione visiva.

- UNI EN 12464-2:2008 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno” specifica i requisiti illuminotecnici per i posti di lavoro in esterno, che corrispondono alle esigenze di comfort visivo e di prestazione visiva. Sono considerati tutti i compiti visivi abituali.

- UNI EN 12665:2004 “Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici” definisce i termini fondamentali per l'uso in tutte le applicazioni illuminotecniche.

- UNI EN 1837:2001 “Sicurezza del macchinario - Illuminazione integrata alle macchine” specifica i parametri dei sistemi di illuminazione integrata, progettati per illuminare entro o presso le macchine stazionarie e mobili, per consentire l'uso sicuro della macchina e la conduzione efficace dei compiti visivi, sulla macchina stessa e sul campo di lavoro previsto.

- UNI EN 1838:2000 “Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza” definisce i requisiti illuminotecnici dei sistemi di illuminazione di emergenza, installati in edifici o locali in cui tali sistemi sono richiesti. Essa si applica principalmente ai luoghi destinati al pubblico o ai lavoratori.

7.13 I Campi Elettromagnetici

Con il termine di campo elettromagnetico [Guarnirei R, Stella A, 2001] si intende la propagazione nello spazio di campi elettrici e di campi magnetici variabili nel tempo. È possibile distinguere il campo elettromagnetico in base alla frequenza delle radiazioni generate:

- Radiazioni ionizzanti (Ionizing Radiation), caratterizzate da frequenze maggiori di 300 GHz;
- Radiazioni non ionizzanti (Non Ionizing Radiation), caratterizzate da una frequenza compresa tra 0 e 300 GHz.

I rischi legati ai campi elettromagnetici rappresentano ad oggi ancora un terreno non molto conosciuto e capita che studi condotti sullo stesso fenomeno da più soggetti portino a

risultati che sono in contrasto tra loro. Ai fini dei pericoli che si possono correre a seguito di una esposizione ai campi elettromagnetici, è consuetudine suddividerli in:

- Campi statici;
- Campi ELF⁶ (frequenze estremamente basse);
- Campi a frequenza intermedia;
- Campi a radiofrequenza.

L'esposizione a campi statici può indurre campi elettrici nel corpo ed anche sensazioni di vertigine⁷. Inoltre, viene segnalata una ridotta prestazione nella funzione di puntamento visivo a seguito di movimenti del capo all'interno di questi campi magnetici statici. I campi ELF (frequenze estremamente basse) sono stati classificati come possibilmente cancerogeni per l'uomo dalla IARC⁸ nel 2002 soprattutto grazie ai dati epidemiologici della leucemia infantile. Sui campi a frequenza intermedia ci sono pochi studi e i dati raccolti non possono ancora permettere di trarre delle conclusioni definitive.

Le norme che è stato ritenuto opportuno prendere in considerazione in questo studio riguardano principalmente i modelli matematici di calcolo dei campi elettromagnetici, affinché i valori a cui siano esposti i lavoratori rientrino nel range che la legge prescrive. Valutare l'intensità e la durata dell'esposizione è essenziale per fare la corretta valutazione dei rischi e quindi prendere le dovute precauzioni atte a proteggere la salute del lavoratore. Nella tabella seguente sono riportate le principali norme relative ai campi elettromagnetici.

Tab. 7.10. - Relazione tra la normativa in tema di campi elettromagnetici ed il D.Lgs. 81/2008

Norma	Riferimento
CEI EN 62226-1 "Esposizione ai campi elettrico e magnetico nell'intervallo delle frequenze basse e intermedie - Metodi di calcolo della densità di corrente e del campo elettrico interno indotti nel corpo umano. Parte 1: Aspetti generali"	Art. 209 "Identificazione dell'esposizione e valutazione dei rischi" (protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a campi elettromagnetici)
CEI EN 62226-2-1 "Esposizione ai campi elettrici e magnetici nell'intervallo delle frequenze basse e intermedie - Metodi di calcolo della densità di corrente e del campo elettrico interno indotti nel corpo umano. Parte 2-1: Esposizione ai campi magnetici - Modelli 2D"	Art. 209 "Identificazione dell'esposizione e valutazione dei rischi" (protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a campi elettromagnetici)
CEI EN 62226-3-1 "Esposizione ai campi elettrici e magnetici nell'intervallo delle frequenze basse e intermedie - Metodi di calcolo della densità di corrente e del campo elettrico interno indotti nel corpo umano. Parte 3-1: Esposizione ai campi elettrici - Modelli analitici e numerici"	Art. 209 "Identificazione dell'esposizione e valutazione dei rischi" (protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a campi elettromagnetici)

⁶ Extra Low Frequency, ossia valori di frequenze comprese nell'intorno dei 50-60 Hz.

⁷ "Recent Research on EMF and Health Risks", studio dell'SSI, agenzia svedese per la protezione dalle radiazioni. Per tutti i rischi legati ai campi elettromagnetici si fa riferimento al succitato documento.

⁸ International Agency For Research On Cancer, Francia.

Norma	Riferimento
2D"	
CEI 111-1 "Esposizione umana ai campi elettromagnetici ad alta frequenza. Rapporto informativo"	Titolo VIII – Capo IV (protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a campi elettromagnetici)
CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"	Art. 209 "Identificazione dell'esposizione e valutazione dei rischi" (protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a campi elettromagnetici)
CEI 211-7/A "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana. Appendice A: Centraline di monitoraggio dei campi elettromagnetici a radiofrequenza: procedure e finalità di utilizzo"	Art. 209 "Identificazione dell'esposizione e valutazione dei rischi" (protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a campi elettromagnetici)

Di seguito una breve descrizione delle norme prese in esame.

- CEI EN 62226-1 "Esposizione ai campi elettrico e magnetico nell'intervallo delle frequenze basse e intermedie - Metodi di calcolo della densità di corrente e del campo elettrico interno indotti nel corpo umano. Parte 1: Aspetti generali" che introduce le definizioni e i concetti generali utilizzati nelle parti più specifiche della serie IEC 62226, riguardante i metodi di calcolo della densità di corrente e del campo elettrico interni al corpo umano indotti da campi elettrici e magnetici a frequenze basse e intermedie (fino a 100 kHz).
- CEI EN 62226-2-1 "Esposizione ai campi elettrici e magnetici nell'intervallo delle frequenze basse e intermedie - Metodi di calcolo della densità di corrente e del campo elettrico interno indotti nel corpo umano. Parte 2-1: Esposizione ai campi magnetici - Modelli 2D" presenta metodologie di calcolo con modelli bidimensionali per la determinazione della densità di corrente indotta nel corpo umano da campi magnetici a frequenze basse e intermedie (fino a 100 kHz).
- CEI EN 62226-3-1 "Esposizione ai campi elettrici e magnetici nell'intervallo delle frequenze basse e intermedie - Metodi di calcolo della densità di corrente e del campo elettrico interno indotti nel corpo umano. Parte 3-1: Esposizione ai campi elettrici - Modelli analitici e numerici 2D" che si applica alla gamma di frequenze per le quali i limiti di esposizione sono basati sull'induzione di tensioni o correnti nel corpo umano esposto a campi elettrici e magnetici che possono essere considerati uniformi - situazione che si verifica solitamente in vicinanza di sistemi di trasporto e distribuzione di energia ad alta tensione - sino ad un massimo di 100 kHz.

- CEI 111-1 “Esposizione umana ai campi elettromagnetici ad alta frequenza. Rapporto informativo” tratta i vari aspetti connessi all'esposizione delle persone ai campi elettromagnetici.

- CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche” fornisce gli elementi fondamentali per il calcolo dei campi elettrici e magnetici a 50 Hz generati da linee elettriche aeree, mediante l'uso di modelli bidimensionali.

- CEI 211-7/A “Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana. Appendice A: Centraline di monitoraggio dei campi elettromagnetici a radiofrequenza: procedure e finalità di utilizzo” specifica i requisiti dei sistemi strumentali di monitoraggio continuo dei campi elettromagnetici ad alta frequenza prodotti da impianti e sistemi di telecomunicazione fissi.

7.13 Rischio elettrico e protezione dai fulmini

Il Capo III del Titolo III del D.Lgs. 81/2008, “Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale”, è dedicato agli impianti ed alle apparecchiature elettriche. L'articolo 81 specifica che “tutti i materiali, i macchinari e le apparecchiature, nonché le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere progettati, realizzati e costruiti a regola d'arte”, ossia devono essere conformi alla normativa vigente (norme CEI) che è ritenuta come il riferimento esaustivo dello stato dell'arte.

Secondo il Testo Unico, il datore di lavoro deve garantire che gli impianti e le apparecchiature elettriche non costituiscano un pericolo per il lavoratore. I rischi da prendere esplicitamente in considerazione sono quelli riguardanti:

- i contatti elettrici diretti;
- i contatti elettrici indiretti;
- gli innesco e propagazione di incendi e di ustioni dovuti a sovratemperature pericolose, archi elettrici e radiazioni;
- gli innesco di esplosioni;
- la fulminazione diretta ed indiretta;
- le sovratensioni;
- altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili.

Inoltre, il datore di lavoro deve anche far installare dei sistemi che preservino gli edifici e le attrezzature dai fulmini secondo le norme di buona tecnica. L'elenco di norme che segue è stato creato scegliendo tutte le norme CEI che siano di supporto affinché tutte le richieste del legislatore trovino una corretta applicazione.

Tab. 7.11. - Relazione tra la normativa in tema di rischio elettrico ed il D.Lgs. 81/2008

Norma	Riferimento
CEI 0-10 "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI 0-11 "Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI 0-14 "DPR 22 ottobre 2001, n.462"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI 0-15 "Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI 11-27 "Lavori su impianti elettrici"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI EN 50110-1 "Esercizio degli impianti elettrici"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI UNEL 35012 "Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI EN 60079-17 (CEI 31-34) "Atmosfere esplosive - Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI EN 60079-10 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI 31-35 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)
Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI 31-35/A "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili: esempi di applicazione"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI 31-56 "Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66) Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri esplosive"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI EN 61241-10 "Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili . Parte 10: Classificazione delle aree dove sono o possono essere"	Art. 80 "Obblighi del datore di lavoro" (impianti e apparecchiature elettriche)

Norma	Riferimento
presenti polveri combustibili”	
CEI EN 61241-14 “Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte 14: Scelta ed installazione”	Art. 80 “Obblighi del datore di lavoro” (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI EN 61241-17 ⁹ “Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte 17: verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione (diversi dalle miniere)”	Art. 80 “Obblighi del datore di lavoro” (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI 64-2 “Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione. Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive”	Art. 80 “Obblighi del datore di lavoro” (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI 64-14 “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”	Art. 80 “Obblighi del datore di lavoro” (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI 64-17;Ec “Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri”	Art. 80 “Obblighi del datore di lavoro” (impianti e apparecchiature elettriche)
CEI 81-3 “Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d’Italia, in ordine alfabetico”	Art. 84 “Protezione dai fulmini”
CEI EN 50164-1 “Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) . Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione”	Art. 84 “Protezione dai fulmini”
CEI EN 62305-1 “Protezione contro i fulmini . Parte 1: Principi generali”	Art. 84 “Protezione dai fulmini”
CEI EN 62305-2 “Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio”	Art. 84 “Protezione dai fulmini”
CEI EN 62305-3 “Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”	Art. 84 “Protezione dai fulmini”
CEI EN 62305-4 “Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”	Art. 84 “Protezione dai fulmini”
CEI CLC/TR 50469 “Impianti di protezione contro i fulmini. Segni grafici”	Art. 84 “Protezione dai fulmini”

Di seguito viene riportato brevemente il contenuto di ciascuna norma.

- CEI 0-10 “Guida alla manutenzione degli impianti elettrici” si applica alla manutenzione degli impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione e in essa sono trattate anche le sole manovre in alta tensione, limitatamente alla gestione delle cabine elettriche.

Contiene allo scopo di favorire il mantenimento nel tempo dei requisiti di sicurezza previsti dalle Norme CEI e, più ingenerale, dalla regola dell'arte.

- CEI 0-11 “Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza” descrive un metodo di gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza delle persone e degli impianti.

⁹ Sostituita dalla recente CEI EN 60079-17 (CEI 31-34) “Atmosfere esplosive - Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici”, rimarrà in vigore fino al primo settembre 2010.

La Guida è basata sulle prescrizioni derivanti dalle norme sui Sistemi Qualità per dimostrare la capacità del fornitore di progettare e fornire al cliente un servizio conforme alle sue necessità.

- CEI 0-14 “DPR 22 ottobre 2001, n.462” si propone come scopo quello di uniformare, per quanto possibile, sul territorio nazionale, l'interpretazione del DPR 462/01 e di fornire indicazioni chiare relativamente ai compiti degli Enti verificatori (ASL, ARPA e Organismi abilitati), ai contenuti delle documentazioni tecniche relative all'omologazione, alle verifiche periodiche ed alle procedure amministrative di verifica degli impianti richiamati nel campo di applicazione del citato Decreto.

- CEI 0-15 “Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali”

- CEI 11-27 “Lavori su impianti elettrici” si applica alle operazioni ed attività di lavoro sugli impianti elettrici, ad essi connesse e vicino ad essi ed eserciti a qualunque livello di tensione destinati alla produzione, alla trasmissione, alla trasformazione, alla distribuzione e all'utilizzazione dell'energia elettrica, fissi, mobili, permanenti o provvisori.

Essa fornisce le prescrizioni di sicurezza per attività sugli impianti elettrici, ad essi connesse e vicino ad essi. Tali prescrizioni si applicano alle procedure di esercizio, di lavoro e di manutenzione.

- CEI 11-37 “Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV” fornisce semplici indicazioni, nel rispetto delle Norme esistenti, ed in particolare della Norma CEI 11-1, per il dimensionamento delle varie parti degli impianti di terra in sistemi con tensione maggiore di 1 kV.

- CEI EN 50110-1 “Esercizio degli impianti elettrici” è la norma quadro, e quindi di riferimento, avente valenza europea, per tutti gli aspetti di indirizzo generale inerenti le modalità operative di attività di lavoro sugli impianti elettrici, ad essi connesse e vicino ad essi ed eserciti a livelli di tensione compresi tra la bassissima tensione e l'alta tensione estremi inclusi.

Gli impianti soggetti alla presente norma sono quelli per la produzione, per la trasmissione, per la trasformazione, per la distribuzione e per l'utilizzazione dell'energia elettrica.

Inoltre, la norma si applica ai lavori elettrici e non elettrici quali quelli edili in prossimità di linee elettriche o cavi elettrici sotterranei.

- CEI UNEL 35012 “Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco” fornisce un'indicazione univoca delle caratteristiche dei cavi elettrici in relazione al fuoco.

- CEI EN 60079-17 (CEI 31-34) “Atmosfere esplosive - Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici”, è destinata sia ai verificatori di impianti sia agli altri operatori (progettisti, installatori, manutentori, utilizzatori) e copre gli aspetti direttamente connessi con la verifica e la manutenzione degli impianti elettrici situati in luoghi pericolosi dove il pericolo può essere costituito da gas infiammabili, vapori, nebbie, polveri, fibre o residui volatili di filatura. Tale norma si applica congiuntamente alle ultime edizioni di altre Norme della serie IEC 60079 e 61241.

- CEI EN 60079-10 “Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi” tratta la classificazione dei luoghi pericolosi dove possono manifestarsi dei rischi associati alla presenza di gas o vapori infiammabili, allo scopo di consentire la corretta scelta e installazione delle costruzioni idonei a questi luoghi pericolosi.

- CEI 31-35 “Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Guida all’applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili” ha lo scopo di approfondire il tema della classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.

- CEI 31-35/A “Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all’applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili: esempi di applicazione”

- CEI 31-56 “Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66) Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri esplosive" ha lo scopo di approfondire il tema della classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione per la presenza di polveri combustibili relativa ad opere di nuova realizzazione e alle trasformazioni o ampliamenti di quelle esistenti.

- CEI EN 61241-10 “Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili . Parte 10: Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri combustibili” tratta i criteri di classificazione delle aree pericolose per la presenza di polvere combustibile, con lo scopo di fornire gli elementi per una corretta scelta delle apparecchiature elettriche e degli impianti elettrici in queste aree.

- CEI EN 61241-14 “Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte 14: Scelta ed installazione” tratta la scelta dei componenti elettrici e l’installazione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili.

- CEI EN 61241-17¹⁰ “Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte 17: verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione (diversi dalle miniere)” tratta le procedure di verifica e manutenzione degli impianti elettrici installati negli ambienti con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili.

- CEI 64-2 “Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione. Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive” della classificazione dei luoghi pericolosi per la presenza in qualunque stato fisico di sostanze che, sotto forma di vapori, gas o nebbie possono determinare con l’aria un’atmosfera pericolosa.

- CEI 64-14 “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori” fornisce criteri uniformi di comportamento da seguire nel corso delle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori al fine di assicurare che i requisiti essenziali di sicurezza relativi alla progettazione, installazione e manutenzione degli impianti elettrici siano rispettati e mantenuti nel loro esercizio.

Le modalità delle verifiche oggetto della presente Guida tengono conto delle vigenti disposizioni legislative e delle indicazioni contenute nelle norme CEI pertinenti.

- CEI 64-17;Ec “Guida all’esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri”

- CEI 81-3 “Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d’Italia, in ordine alfabetico”

- CEI EN 50164-1 “Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) . Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione” tratta le prescrizioni e le prove per i componenti che devono essere utilizzati per le connessioni per i sistemi di protezione contro i fulmini.

- CEI EN 62305-1 “Protezione contro i fulmini . Parte 1: Principi generali”

- CEI EN 62305-2 “Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio”

- CEI EN 62305-3 “Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”

¹⁰ Come già specificato in precedenza, la presente norma è stata sostituita dalla recente CEI EN 60079-17 (CEI 31-34) “Atmosfere esplosive - Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici” ma rimarrà in vigore fino al primo settembre 2010.

- CEI EN 62305-4 “Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”.
- CEI CLC/TR 50469 “Impianti di protezione contro i fulmini. Segni grafici” riporta i segni grafici da utilizzare negli schemi relativi alla progettazione degli impianti di protezione contro i fulmini.

7.15 La Sicurezza nel settore edile e le scale

In questo paragrafo sono state prese in considerazione una serie di norme direttamente collegate alle attività che vengono svolte in un cantiere. L’elenco che viene proposto è composto anche da alcune norme armonizzate e dalle norme che sono richiamate direttamente dal Titolo IV “Cantieri temporanei o mobili” e dai suoi allegati.

Tab. 7.12. - Relazione tra la normativa in tema di sicurezza nel settore edile e scale ed il D.Lgs. 81/2008

Norma	Riferimento
UNI EN 12810-1:2004 “Ponteggi di facciata realizzati con componenti prefabbricati - Parte 1: Specifiche di prodotto”	Art. 131 “Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego” (ponteggi fissi)
UNI EN 12810-2:2004 “Ponteggi di facciata realizzati con componenti prefabbricati - Parte 2: Metodi particolari di progettazione strutturale”	Art. 131 “Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego” (ponteggi fissi)
UNI EN 12811-1:2004 “Attrezzature provvisorie di lavoro - Parte 1: Ponteggi - Requisiti prestazionali e progettazione generale”	Art. 131 “Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego” (ponteggi fissi)
UNI EN 12811-2:2004 “Attrezzature provvisorie di lavoro - Parte 2: Informazioni sui materiali”	Art. 131 “Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego” (ponteggi fissi)
UNI EN 12811-3:2005 “Attrezzature provvisorie di lavoro - Parte 3: Prove di carico”	Art. 131 “Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego” (ponteggi fissi)
UNI EN 74-1:2007 “Giunti, spinotti e basette per l'utilizzo in strutture di sostegno per opere permanenti e ponteggi - Parte 1: Giunti per tubi - Requisiti e procedimenti di prova”	Art. 131 “Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego” (ponteggi fissi)
UNI EN 74-3:2007 “Giunti, spinotti e basette per l'utilizzo in strutture di sostegno per opere permanenti e ponteggi - Parte 3: Basette piane e spinotti - Requisiti e procedimenti di prova”	Art. 131 “Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego” (ponteggi fissi)
UNI EN 1004:2005 “Torri mobili di accesso e di lavoro costituite da elementi prefabbricati - Materiali, dimensioni, carichi di progetto, requisiti di sicurezza e prestazionali”	Allegato XIII “Delega ammessa per i ponti su ruote a torre”
UNI 8088:1980 “Lavori inerenti le coperture dei fabbricati. Criteri per la sicurezza”	Art. 148 “Lavori speciali” (costruzioni edilizie)
UNI EN 13331-1:2004 “Sistemi di puntellazione per scavi - Parte 1: Specifiche di prodotto”	Art. 118 “Splateamento e sbancamento” (scavi e fondazioni)
UNI EN 13331-2:2004 “Sistemi di puntellazione per scavi - Parte 2: Verifica mediante calcolo o prove”	Art. 118 “Splateamento e sbancamento” (scavi e fondazioni)
UNI EN 14653-1:2005 “Sistemi di puntellazione a funzionamento idraulico manuale per il sostegno delle pareti nei lavori di scavo - Parte 1: Specifiche di prodotto”	Art. 118 “Splateamento e sbancamento” (scavi e fondazioni)

Norma	Riferimento
UNI EN 14653-2:2005 "Sistemi di puntellazione a funzionamento idraulico manuale per il sostegno delle pareti nei lavori di scavo - Parte 2: Valutazione mediante calcolo o prova"	Art. 118 "Splanteamento e sbancamento" (scavi e fondazioni)
UNI 10401:2004 Scale d'appoggio portatili a sfilo ed innestabili per usi professionali specifici nell'industria"	Art. 113 "Scale"
UNI EN 131-1:2007 "Scale - Parte 1: Termini, tipi, dimensioni funzionali"	Allegato XX "Costruzione e impiego di scale portatili"
UNI EN 131-2:1994 "Scale. Requisiti, prove, marcatura"	Allegato XX "Costruzione e impiego di scale portatili"
UNI EN 131-3:2007 "Scale - Parte 3: Istruzioni per l'utilizzatore"	Allegato XX "Costruzione e impiego di scale portatili"
UNI EN 131-4:2007 "Scale - Parte 4: Scale trasformabili multi posizione con cerniere"	Art. 113 "Scale"
UNI EN 14183:2004 "Sgabelli a gradini"	Art. 113 "Scale"

Di seguito viene riportata una breve descrizione circa il contenuto di ciascuna norma citata nella tabella precedente.

- UNI EN 12810-1:2004 "Ponteggi di facciata realizzati con componenti prefabbricati - Parte 1: Specifiche di prodotto" specifica i requisiti prestazionali e i requisiti generali per la progettazione costruttiva e valutazione per i sistemi di ponteggi di facciata prefabbricati.
- UNI EN 12810-2:2004 "Ponteggi di facciata realizzati con componenti prefabbricati - Parte 2: Metodi particolari di progettazione strutturale", definisce le regole per la progettazione e l'analisi strutturale dei sistemi di ponteggi di facciata attraverso calcoli e prove in conformità con la UNI EN 12810-1.
- UNI EN 12811-1:2004 "Attrezzature provvisionali di lavoro - Parte 1: Ponteggi - Requisiti prestazionali e progettazione generale" specifica i requisiti prestazionali e i metodi di progettazione strutturale e generale per ponteggi di accesso e di lavoro.
- UNI EN 12811-2:2004 "Attrezzature provvisionali di lavoro - Parte 2: Informazioni sui materiali" fornisce una guida su dove trovare le informazioni sui materiali usati di solito nei lavori temporanei.
- UNI EN 12811-3:2005 "Attrezzature provvisionali di lavoro - Parte 3: Prove di carico" specifica le regole per le prove di carico, la documentazione e la valutazione dei risultati di prova nel campo delle attrezzature di lavoro provvisionali ad azionamento non meccanico.
- UNI EN 74-1:2007 "Giunti, spinotti e basette per l'utilizzo in strutture di sostegno per opere permanenti e ponteggi - Parte 1: Giunti per tubi - Requisiti e procedimenti di prova" specifica per i giunti ortogonali, i giunti girevoli, i giunti a manicotto e i giunti paralleli: vengono trattati argomenti riguardanti i materiali, i requisiti di progetto, le classi di resistenza, i procedimenti di prova e di verifica.

- UNI EN 74-3:2007 “Giunti, spinotti e basette per l'utilizzo in strutture di sostegno per opere permanenti e ponteggi - Parte 3: Basette piane e spinotti - Requisiti e procedimenti di prova” specifica per basette piane e sagomate e spinotti sciolti da utilizzare con tubi con diametro di 48,3 mm in ponteggi e strutture di sostegno per opere permanenti: vengono trattati argomenti riguardanti i materiali, i requisiti di progetto, i procedimenti di prova e di verifica.
- UNI EN 1004:2005 “Torri mobili di accesso e di lavoro costituite da elementi prefabbricati - Materiali, dimensioni, carichi di progetto, requisiti di sicurezza e prestazionali” si applica alla progettazione di torri mobili di accesso e di lavoro costituite da elementi prefabbricati con altezza da 2,5 a 12 m (all'interno) e da 2,5 a 8 m (all'esterno). La norma fornisce linee guida per la scelta delle dimensioni principali e dei metodi di stabilizzazione, i requisiti di sicurezza e prestazionali ed alcune informazioni sulle torri complete.
- UNI 8088:1980 “Lavori inerenti le coperture dei fabbricati. Criteri per la sicurezza” stabilisce le caratteristiche essenziali degli apprestamenti e dei mezzi necessari e fornisce indicazioni di comportamento al fine della prevenzione degli infortuni per i lavori di posa in opera, manutenzione e rimozione di manti di copertura, nonché per l'accesso ed il transito eccezionale su di essi per scopi diversi.
- UNI EN 13331-1:2004 “Sistemi di puntellazione per scavi - Parte 1: Specifiche di prodotto” specifica i requisiti per sistemi metallici di puntellazione per scavi. Essa comprende materiali, requisiti costruttivi e strutturali.
- UNI EN 13331-2:2004 “Sistemi di puntellazione per scavi - Parte 2: Verifica mediante calcolo o prove” specifica i metodi di calcolo e le prove per verificare la conformità dei sistemi di puntellazione per scavi alla EN 13331- 1.
- UNI EN 14653-1:2005 “Sistemi di puntellazione a funzionamento idraulico manuale per il sostegno delle pareti nei lavori di scavo - Parte 1: Specifiche di prodotto” specifica i requisiti costruttivi e strutturali per sistemi di puntellazione in acciaio ed alluminio a funzionamento idraulico manuale per il sostegno delle pareti nei lavori di scavo.
- UNI EN 14653-2:2005 “Sistemi di puntellazione a funzionamento idraulico manuale per il sostegno delle pareti nei lavori di scavo - Parte 2: Valutazione mediante calcolo o prova” specifica i metodi di calcolo e prova per valutare la conformità dei sistemi di puntellazione a funzionamento idraulico manuale per il sostegno delle pareti nei lavori di scavo le cui prestazioni sono specificate nella UNI EN 14653-1.

- UNI 10401:2004 Scale d'appoggio portatili a sfilo ed innestabili per usi professionali specifici nell'industria” stabilisce le caratteristiche costruttive necessarie per la sicurezza delle scale portatili a sfilo ed innestabili, di lunghezza totale uguale o maggiore di 8 m, di uso industriale e le prove alle quali le stesse devono essere assoggettate.
- UNI EN 131-1:2007 “Scale - Parte 1: Termini, tipi, dimensioni funzionali”
- UNI EN 131-2:1994 “Scale. Requisiti, prove, marcatura”
- UNI EN 131-3:2007 “Scale - Parte 3: Istruzioni per l'utilizzatore” fornisce consigli sull'utilizzo in sicurezza delle scale contemplate nello scopo e campo di applicazione della UNI EN 131-1 e conformi ai requisiti della UNI EN 131- 1, della UNI EN 131-2 e della UNI EN 131-4 per quanto riguarda le scale trasformabili multi posizione con cerniere, utilizzate come scale doppie o scale di appoggio.
- UNI EN 131-4:2007 “Scale - Parte 4: Scale trasformabili multi posizione con cerniere”
- UNI EN 14183:2004 “Sgabelli a gradini” specifica i requisiti per sgabelli a gradini, sgabelli a rampa e sgabelli a cupola.

7.16 La Segnaletica di sicurezza

Con la locuzione segnaletica di sicurezza si intende “una segnaletica che fornisce una indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro”. La segnaletica di sicurezza può essere di varie tipologie:

- cartello;
- segnale luminoso o acustico;
- comunicazione verbale;
- segnale gestuale.

Spetta al datore di lavoro la responsabilità circa l'uso della segnaletica di sicurezza sul luogo di lavoro; risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi, ovvero sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, il datore di lavoro fa ricorso alla segnaletica di sicurezza.

Tab. 7.13. - Relazione tra la normativa in tema di segnaletica di sicurezza ed il D.Lgs. 81/2008

Norma	Riferimento
UNI 7543-1:2004 “Colori e segnali di sicurezza - Parte 1: Prescrizioni generali”	Art. 163 “Obblighi del datore di lavoro” (segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro)
UNI 7543-2:2004 “Colori e segnali di sicurezza - Parte 2: Proprietà colorimetriche e fotometriche dei materiali”	Art. 163 “Obblighi del datore di lavoro” (segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro)

Norma	Riferimento
UNI 7543-3:1988 + A1:1998 “Colori e segnali di sicurezza. Avvisi”	Art. 163 “Obblighi del datore di lavoro” (segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro)
Serie UNI 7545 “Segni grafici per segnali di pericolo”	Art. 163 “Obblighi del datore di lavoro” (segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro)

Di seguito un breve riassunto dei contenuti di ciascuna norma succitata.

- UNI 7543-1:2004 “Colori e segnali di sicurezza - Parte 1: Prescrizioni generali” prescrive i colori di sicurezza ed i segnali di sicurezza da utilizzare ai fini della prevenzione degli infortuni, della tutela della salute e per affrontare le situazioni di emergenza, sui posti di lavoro.
- UNI 7543-2:2004 “Colori e segnali di sicurezza - Parte 2: Proprietà colorimetriche e fotometriche dei materiali” fornisce le proprietà colorimetriche e fotometriche dei colori utilizzati per i segnali di sicurezza.
- UNI 7543-3:1988 + A1:1998 “Colori e segnali di sicurezza. Avvisi” ha lo scopo di stabilire i principi per la presentazione in maniera graficamente uniforme degli avvisi.
- Serie UNI 7545 “Segni grafici per segnali di pericolo” è un insieme di norme emanate tra il 1976 ed il 2008 che contengono i simbolo grafici, i prospetti con le dimensioni e gli esempio di designazione dei segnali di pericolo che possono essere utilizzati nell’ambito di un ambiente di lavoro.

7.15 Conclusioni

Chiaramente, la panoramica sulle disposizioni legislative e normative relative alle attività di cantiere effettuata nel presente capitolo non è da ritenersi esaustiva: infatti, come è stato volte detto, in funzione della particolare tipologia di lavorazione e/o di macchina/attrezzatura utilizzata, è possibile individuare una serie di norme specifiche che indichino quali sono i parametri di sicurezza che devono essere rispettati.

L’analisi proposta completa le indicazioni fornite nella prima parte della ricerca e deve essere considerata come uno studio di base sulle problematiche generali caratteristiche di quasi ogni tipologia di azienda edile: le indicazioni fornite devono servire come guida per un approfondimento mirato, legato alla peculiarità della situazione lavorativa che si vuole analizzare e di cui si deve effettuare la valutazione del rischio.

CAPITOLO 8

INTEGRAZIONE DEL KNOWLEDGE MANAGEMENT PER LA GESTIONE DELLA SICUREZZA

8.1 Introduzione

Il processo di KM per la gestione della sicurezza sul lavoro deve tener conto dell'acquisizione, della creazione e della disseminazione delle conoscenze tra tutti i membri dell'azienda: il trasferimento e la conversione della conoscenza tacita in materia di sicurezza sul lavoro, che è propria di ciascuna azienda, in conoscenza esplicita costituisce un fattore critico per un'applicazione efficiente dei SGSSL.

Un modello di KM per la gestione della sicurezza sul lavoro sicuramente deve includere i seguenti parametri:

- processi per la creazione di conoscenza a livello aziendale (socializzazione, esternalizzazione, interiorizzazione, combinazione);
- apprendimento (disseminazione, condivisione, consolidamento);
- processi di KM (revisione, concettualizzazione, riflessione, azione);
- applicazione di strumenti informatici (Information Technology).

L'acquisizione e lo sviluppo della conoscenza rappresenta una strategia di qualità di successo. La Figura 8.1 mostra come il ciclo PDCA, basato sull'approccio del miglioramento continuo, permetta al sistema di gestione della conoscenza (SKM) di essere una parte integrante della strategia di qualità di un'organizzazione.

Sulla base delle analisi fatte nella prima parte della ricerca riguardo i vari modelli di sistema di gestione della sicurezza (Linee Guida UNI-INAIL del 2001 e la BS-OHSAS 18001:2007) e tenendo in considerazione anche la relativa guida BS OHSAS 18002:2008,

in questo capitolo vengono esposte le modalità attraverso cui è possibile integrare i principi del KM nell'ambito di un sistema di gestione della conoscenza.



Figura 8.1: Gestione della conoscenza

Per una maggiore chiarezza di esposizione, prima di esaminare nel dettaglio lo schema di integrazione proposto, si ritiene opportuno richiamare le caratteristiche principali di un sistema di gestione, già ampiamente esposti nella prima parte del lavoro.

Per sistema di gestione si intende generalmente l'insieme di elementi quali la struttura organizzativa, le risorse umane, finanziarie e produttive, le regole interne, i metodi di lavoro, i percorsi di approvazione ed autorizzazione, il passaggio delle informazioni, le procedure e le prassi in uso, i documenti utilizzati.

Tra i modelli di gestione più diffusi troviamo: le norme ISO 9001:2008, per quanto riguarda i sistemi di gestione per la qualità; le norme ISO 14001:2004 per i sistemi di gestione ambientale e le norme BS-OHSAS 18001:2007 per la gestione della sicurezza. Tutti questi schemi si basano su un comune approccio metodologico, costituito dalla cosiddetta ruota di Deming o ciclo PDCA, in cui generalmente:

- **Plan**, è la fase di pianificazione, in cui si stabilisce cosa fare, come farlo e per quali obiettivi.
- **Do**, è la fase di attuazione ed implementazione di quanto pianificato.
- **Check**, è la fase di controllo di quanto è stato eseguito.
- **Act**, è la fase di attuazione delle misure di miglioramento, che si basa sui risultati della fase di controllo.

L'approccio PDCA rappresenta uno strumento iterativo e sistematico volto al miglioramento continuo del processo a cui è applicato.

Un sistema di gestione della sicurezza e della salute rappresenta lo strumento gestionale con cui l'azienda si prefigge l'obiettivo di mitigare i potenziali effetti dei rischi per la

salute dei lavoratori e per l'ambiente circostante, derivanti dall'impiego di sostanze e processi produttivi pericolosi. Il pilastro portante di un SGSSL si basa sull'organizzazione strutturale delle attività svolte all'interno dell'azienda mediante il coinvolgimento di tutte le componenti aziendali. Ogni sistema di organizzazione e gestione della sicurezza efficace deve essere definito sulla realtà dell'azienda, considerando gli effettivi margini di miglioramento della sicurezza, che devono però conciliarsi con le imposizioni legislative cogenti in materia. Adottare un sistema di gestione significa, quindi, disporre di uno strumento per:

- conoscere e mantenere sotto controllo gli aspetti della sicurezza connessi alle attività svolte;
- individuare le prescrizioni legali cogenti e recepirle correttamente ed integralmente;
- stabilire e mantenere precise responsabilità;
- adottare le procedure necessarie per la gestione operativa della sicurezza ed il monitoraggio dei fattori di rischio;
- individuare e soddisfare le necessità e gli obblighi di formazione;
- mirare alla riduzione al minimo possibile dei rischi aziendali, coinvolgendo le parti interessate nel processo di miglioramento;
- diminuire gli infortuni e le malattie professionali;
- ridurre i premi assicurativi.

In particolare, le fasi principali attraverso cui si articola un SGSSL possono essere riassunte nei seguenti punti:

1. *Politica per la Salute e Sicurezza sul Lavoro* (ovvero la Politica del datore di lavoro per la gestione della salute e sicurezza sul lavoro, con particolare riferimento alla necessità della partecipazione dei lavoratori nell'implementazione del SGSSL).
2. *Pianificazione* (ovvero gli elementi per la revisione iniziale, la pianificazione del sistema).
3. *Implementazione* (ovvero lo sviluppo e l'implementazione del sistema, gli obiettivi di salute e sicurezza sul lavoro, la prevenzione dai rischi).
4. *Valutazione* (cioè lo svolgimento di attività di misurazione e monitoraggio, indagini su incidenti e malattie professionali, verifiche (audit) e riesame degli aspetti gestionali).
5. *Miglioramento* (ovvero gli elementi di azioni correttive e preventive ed di miglioramento continuo).

Sulla base di queste indicazioni, nei paragrafi seguenti sono indicate le modalità di integrazione delle caratteristiche di KM nei suddetti punti del SGSSL.

8.2 Politica per la Salute e Sicurezza sul Lavoro

Modello di SGSSL	Requisiti di sistema di KM
Esame iniziale Creare una politica specifica per l'azienda ed appropriata alla tipologia delle sue attività. Rendere le informazioni disponibili ai dipendenti e alle parti interessate.	Catturare la conoscenza tacita Esternalizzare la conoscenza

Dopo un attento esame iniziale per valutare la struttura aziendale e di SSL più idonea, la fase successiva è quella di definire la Politica per un SGSSL, ovvero devono essere definite strategie e direttive generali relative alle prestazioni di salute e sicurezza sul lavoro dell'azienda, come espresso formalmente dall'alta direzione.

In questa fase preliminare l'Alta Direzione (Datore di Lavoro) ha il compito, di formulare una corretta politica aziendale e dimostrare il suo impegno nell'applicazione, affinché il sistema di gestione abbia successo.

La norma OHSAS 18002:2008 suggerisce cosa un'organizzazione deve tenere in considerazione nello sviluppo della politica:

- la missione, la visione, i valori centrali e l'ideologia;
- il coordinamento con le altre politiche;
- i pericoli a cui l'azienda va in contro;
- i riferimenti giuridici e di altra natura che l'organizzazione sottoscrive in relazione ai pericoli;
- le performance storiche e attuali;
- le opportunità e le necessità per il miglioramento continuo e la prevenzione di danni e malattie professionali;
- il punto di vista delle parti interessate;
- cosa è necessario per stabilire obiettivi realistici e realizzabili.

Come descritto nel capitolo precedente un sistema di KM si basa sulla conoscenza posseduta in azienda, che deve essere acquisita e trasformata per essere utilizzata nella gestione aziendale.

La conversione della conoscenza individuale in conoscenza esplicita è il primo passo del sistema di KM, e rappresenta il punto cruciale di tutto il processo di gestione. Nel fare ciò è necessario in primo luogo analizzare le conoscenze intangibili:

- competenze dei dipendenti;
- informazioni;
- comunicazione.

Questo tipo di conoscenza non è mai stata formalizzata, ma è soggetta ad un trasferimento continuo tramite processi di socializzazione: è fondamentale il lavoro di gruppo, la discussione dei problemi, lo studio delle *best practices* aziendali e dei casi di successo. Il trasferimento di questa conoscenza risulta essere in questo modo continuo e più efficace: gli strumenti utilizzati, ovvero le fonti di conoscenza (i cosiddetti Knowledge Item) sono assai numerosi e possono essere individuati, per esempio, nella documentazione di un progetto, nelle relazioni e nei report tecnici, nei messaggi di posta elettronica, negli allegati alla documentazione, ecc. Quindi, lo scopo dell'Alta Direzione deve essere quello di definire un processo disciplinato di continua estrazione delle conoscenze, istituendo prassi volte alla sua disseminazione nel tessuto aziendale.

La politica, infatti, come nel caso di un generico sistema di gestione (p.es. ISO 9001:2008), si basa sul presupposto che la responsabilità nella gestione della SSL riguarda tutte le componenti dell'azienda, dall'Alta Direzione ai singoli lavoratori, ciascuno secondo le proprie mansioni e competenze, esprimendo, con chiarezza, l'impegno di questi a perseguire gli obiettivi in essa definiti.

Allo scopo di ottenere questi risultati, il sistema di gestione deve essere supportato da uno strumento che consenta di gestire la conoscenza come informazione, e ne consenta: l'archiviazione in un database, il suo scambio tra dispositivi differenti attraverso applicazioni software di natura differente, ecc. La gestione della conoscenza tacita (classificazione, formalizzazione, ecc.) porta al passaggio di questa a conoscenza esplicita, ovvero alla sua esternalizzazione e condivisione con tutto il personale aziendale e con gli stakeholder. Tali attività possono essere fatte attraverso l'implementazione di un opportuno strumento semantico, per esempio attraverso:

- strumenti di comunicazione digitale;

- strumenti di produttività;
- strumenti e-learning.

Un'ulteriore aspetto da considerare nella definizione della politica, chiarito sempre nella OHSAS 18002:2008, è la "comunicazione" di questa (è qui evidenziata l'a tutto il personale che opera sotto il controllo dell'organizzazione con lo scopo di assisterlo nel comprendere:

- in cosa l'azienda si impegna;
- cosa è richiesto loro di fare.

Per fare ciò è necessario:

- che l'Alta Direzione dimostri il suo impegno;
- aumentare la consapevolezza degli impegni assunti nella dichiarazione della politica;
- spiegare perché è stato realizzato un sistema SGSSL e per quale motivo deve essere mantenuto;
- guidare i dipendenti nel comprendere quali sono le loro responsabilità.

8.3 Pianificazione del Sistema

Modello di SGSSL	Requisiti di sistema di KM
Identificazione dei rischi e dei pericoli proveniente dall'ambiente di lavoro esistente o da quello prospettato. Identificazione delle leggi, dei regolamenti e delle linee guida applicabili.	Codifica della conoscenza in magazzini di informazioni e database contenenti le cosiddette "lessons learned" ¹ . Combinazione di conoscenze esplicite.

Una volta acquisita la conoscenza, il processo di KM continua con la distribuzione delle informazioni per poter pianificare il sistema di gestione: la politica dell'organizzazione deve essere attuata attraverso specifici obiettivi in tema di salute e sicurezza sul lavoro: questi obiettivi dovrebbero essere quantificati e le modalità per il loro raggiungimento dovrebbero essere definite attraverso piani, procedure e/o programmi specifici.

¹ Srikantaiah, T.K. (2004), "Historical and contemporary perspectives on knowledge management – and a look at the knowledge-sharing initiative at the World Bank", in Koenig, M.E.D., Srikantaiah, T.K. (Eds), Knowledge Management Lessons Learned: What Works and What Doesn't, American Society for Information Science and Technology for Information Today Inc., Medford, NJ, pp.361-77.

A questo scopo, l'organizzazione utilizza i risultati derivanti dal processo di pianificazione come elementi primari nella definizione e nel riesame della politica, nella definizione e programmazione degli obiettivi di SSL, nella definizione delle modalità di gestione in sicurezza delle proprie attività, nonché per la determinazione dei requisiti dei luoghi di lavoro, delle macchine, delle attrezzature, degli impianti, delle materie prime e sussidiarie, dell'organizzazione del lavoro e delle competenze del personale e della formazione/addestramento.

Un'organizzazione ha la necessità di applicare dei processi per identificare i pericoli e valutare rischi per poi determinare le misure necessarie a tenerli sotto controllo a ridurli.

Come sottolineato nella norma BS-OHSAS 18002:2008, questo può essere così ottenuto attraverso:

- lo sviluppo di una metodologia per identificare i pericoli e valutare i rischi;
- l'identificare i pericoli;
- la stima del livello di rischio associato a ciascun pericolo, prendendo in considerazione l'adeguatezza di ogni sistema di controllo esistente;
- la stima dei rischi, ovvero la valutazione se tali rischi sono accettabili oppure no;
- l'individuazione di controlli appropriati, quando questi sono necessari.

Dal punto di vista del KM, identificare i pericoli e verificare i rischi implica l'applicazione di un'infrastruttura informatica che sia in grado di contenere le informazioni essenziali e tenere sotto controllo le variazioni dei dati, informando il gestore di eventuali anomalie.

Questo può essere ottenuto, per esempio, attraverso un sistema che consenta la registrazione degli indici di valutazione del rischio in un'apposita maschera di un database, evidenziandone la pericolosità.

L'organizzazione deve documentare e conservare i risultati di questi processi, definendo in questo modo anche quali siano i controlli più opportuni. Le informazioni che dovranno essere conservate sono:

- i pericoli identificati;
- i rischi associati ai pericoli;
- indicazione del livello di rischio relativo ad ogni pericolo,
- descrizione delle misure necessarie a controllare i rischi;
- individuazione delle competenze richieste per implementare i controlli.

Un sistema documentale semplice, ordinato e aggiornato, consente a tutto il personale la facile e rapida consultazione di ogni documentazione connessa, direttamente o

indirettamente al SGSSL. L'organizzazione, quindi, dovrebbe pianificare le modalità per l'aggiornamento, in tempo utile ai bisogni e la conservazione della propria documentazione e attuarne la realizzazione.

In base alla natura dei pericoli, delle operazioni e dei materiali, un'organizzazione dovrebbe ricercare i requisiti legali più opportuni. Le leggi, i regolamenti e le linee guida applicabili rappresentano la conoscenza esplicita disponibile fin dall'inizio del processo, che per la sua vastità, deve essere facilmente consultabile. In questo caso, si parla di combinazione di conoscenza esplicita: tutte le informazioni possono essere indicizzate nel database aziendale, utilizzando un criterio predefinito, che consenta anche di poterle rintracciare attraverso un opportuno (e semplice da usare) sistema di ricerca.

Nella fase di pianificazione risulta essere fondamentale la definizione degli obiettivi; ciò è possibile utilizzando la memoria aziendale attraverso l'integrazione di diversi knowledge item. Infatti, avere le informazioni e i dati giusti sulla struttura aziendale, sui profili professionali dei dipendenti e sui processi, consente all'Alta Direzione di poter meglio definire quali siano gli obiettivi da raggiungere. Tra questi, possiamo sicuramente individuare:

- la riduzione del livello del rischio;
- l'introduzione di caratteristiche aggiuntive nel sistema di gestione;
- le attività per migliorare le caratteristiche e/o la coerenza della loro applicazione;
- l'eliminazione o la riduzione di frequenza di particolari eventi indesiderati.

L'importanza di questa fase e degli knowledge item ad essa afferenti è sottolineata dal fatto che i risultati derivanti dal processo di pianificazione dovrebbero essere utilizzati come input per:

- la definizione ed il riesame della politica;
- la definizione e programmazione degli obiettivi di salute e sicurezza;
- la definizione delle modalità di gestione in sicurezza delle proprie attività;
- la determinazione dei requisiti dei luoghi di lavoro, delle macchine, delle attrezzature, degli impianti, delle materie prime e sussidiarie;
- l'organizzazione del lavoro e delle competenze del personale e della formazione/addestramento.

8.4 Implementazione del Sistema

Modello di SGSSL	Requisiti di sistema di KM
<p>Formazione e comunicazione (sia interna che esterna).</p> <p>Procedure di prevenzione e controllo dei rischi/pericoli.</p>	<p>Applicazione ed uso della conoscenza acquisita e sviluppata: uso degli "agenti intelligenti" per costruire in modo attivo i profili degli utenti e per individuare informazioni e materiale appropriati, necessari ai vari utenti</p>

Il successo dell'implementazione del sistema richiede un impegno da parte di tutte le persone che lavorano sotto il controllo dell'organizzazione. Questo impegno deve partire dai livelli più alti dell'azienda e scendere fino al livello operativo, per:

- identificare e mettere a disposizione, in modo tempestivo ed efficiente, tutte le risorse necessarie a mantenere in sicurezza i luoghi di lavoro;
- assicurare che chi ha la responsabilità del sistema abbia la necessaria autorità per svolgere il proprio compito;
- assicurare che ci sia chiarezza nelle responsabilità che si interfacciano con diverse funzioni;
- designare uno dei membri come responsabile del sistema di gestione.

Quando si identificano le risorse necessarie a definire, implementare e mantenere il sistema, si devono considerare:

- le risorse finanziarie, umane e di altro tipo necessarie alle operazioni;
- le tecnologie specifiche da utilizzare;
- i sistemi informativi;
- le necessità di competenze e di formazione.

L'identificazione del personale è perciò un aspetto importante da considerare. Avere la corretta informazione sul profilo formativo di ogni dipendente permette di selezionare le figure professionali sulla base delle loro competenze.

Quando si definisce il livello di competenza richiesto per uno specifico compito, si devono considerare i seguenti fattori:

- ruoli e responsabilità sul luogo di lavoro; la natura dell'attività e i rischi ad essa associati;
- la complessità e i requisiti per svolgere le procedure;
- i risultati delle indagini sugli incidenti;
- i requisiti giuridici;

- le capacità individuali (l'alfabetizzazione, le competenze linguistiche).

L'organizzazione deve individuare inoltre le specifiche competenze richieste per chi sarà:

- l'incaricato del Top management;
- l'esecutore della valutazione dei rischi;
- l'esecutore della valutazione dell'esposizione;
- l'esecutore dell'audit;
- l'esecutore delle indagini sugli incidenti.

La registrazione dei profili professionali consente di mantenere sotto controllo la formazione del lavoratore verificando il periodo di validità dei corsi svolti, ed in caso di scadenza o necessità particolare, promuoverne altri, così da mantenere in continuo aggiornamento le sue capacità.

In questa fase è fondamentale il coinvolgimento del personale ai temi di salute e sicurezza sul lavoro, consentendo di essere consapevole dei pericoli, dei rischi e dello scopo delle misure preventive e di protezione.

Al fine di raggiungere tali obiettivi, il sistema KM deve possedere anche un'architettura che permetta una facile comunicazione interna all'azienda e tra le parti interessate: es. sistema di posta elettronica, rete intranet, ecc. In questo modo sarà più semplice il coinvolgimento e la partecipazione dei dipendenti nella scelta dei controlli o dei cambiamenti da effettuare.

Tutte queste procedure e informazioni, come in ogni altra fase del sistema, dovranno essere documentate e archiviate per essere reperibili in ogni situazione, anche in quelle di emergenza, e per assicurare che il sistema sia adeguatamente compreso e applicato efficacemente ed efficientemente.

Un altro importante aspetto da considerare è l'implementazione di controlli operativi, che sono necessari per gestire i rischi e conformarsi alle disposizioni legali applicabili. Gli aspetti da prendere in considerazione quando si attuano i controlli operativi includono:

- politica e obiettivi;
- risultati dell'identificazione dei pericoli, valutazione dei rischi, valutazione di controlli esistenti e determinazione di nuovi;
- informazioni sulle procedure operative standard esistenti;
- riferimenti giuridici e di altra natura che l'organizzazione sottoscrive;
- feedback dalla partecipazione e consultazione dei dipendenti;

- l'accesso ai luoghi di lavoro dai visitatori, appaltatori dei servizi, ecc.

Inoltre, non è da sottovalutare l'importanza strategica della gestione delle emergenze. Procedure per identificare facilmente potenziali situazioni di emergenza devono essere considerate e una volta definite devono essere formalizzate in apposita documentazione, continuamente revisionata, e devono essere prontamente disponibili da usare in situazioni di emergenza.

Nel definire le procedure si devono considerare diversi aspetti:

- inventario e localizzazione del materiale pericoloso stoccato;
- numero e postazione dei dipendenti;
- sistemi critici che potrebbero avere impatto sul sistema;
- formazione sulle emergenze;
- rilevazione e misure per controlli di emergenza;
- back-up del sistema di controllo;
- monitoraggio del sistema per il materiale pericoloso;
- risultati delle precedenti esperienze di emergenza.

Infine, per definire le procedure di prevenzione e controllo dei rischi e dei pericoli e per il monitoraggio, sarà opportuno sviluppare dei sistemi semplici come ad esempio delle check-list.

8.5 Valutazione del Sistema

Modello di SGSSL	Requisiti di sistema di KM
Indagini su incidenti e malattie professionali e sul loro impatto sulla salute e sicurezza dei lavoratori. Audit Management review	Confronto delle informazioni provenienti da asset diversi

Il monitoraggio e la misurazione delle performance è un aspetto che un'azienda che vuole realizzare con successo un sistema di gestione non può tralasciare.

Questo deve partire dall'indagine sugli incidenti: le organizzazioni devono avere una procedura per registrare, indagare e analizzare gli incidenti, partendo in primo luogo dalle informazioni in possesso dei dipendenti.

Le conoscenze dei dipendenti vanno a costituire la "memoria aziendale", il cui utilizzo permette di confrontare e analizzare le informazioni provenienti da fonti diverse (indicatori di prestazione, rapporti su incidenti, riscontri e rapporti dei lavoratori e degli ingegneri della sicurezza, comunicazioni informali dei lavoratori).

Lo strumento di cui l'azienda si può avvalere è l'Audit, sia interno che esterno. Il programma dell'audit si deve basare sulla tipologia e rilevanza dei rischi connessi con i processi gestiti dall'organizzazione e sui risultati degli audit precedenti.

In questa fase torna effettivamente utile la conservazione e l'efficace gestione della documentazione, in cui vengono riportate tutte le informazioni riguardanti le scelte effettuate dalla definizione della politica fino alla valutazione; queste importanti informazioni saranno poi il punto di partenza della revisione del sistema.

8.6 Miglioramento

Modello di SGSSL	Requisiti di sistema di KM
Azioni correttive e preventive Miglioramento continuo	Catturare a conoscenza e renderla disponibile a livello aziendale

Seguendo la logica PDCA, è necessario verificare periodicamente le prestazioni del sistema per valutare se quanto pianificato viene eseguito correttamente e se è necessario attivare azioni correttive e/o preventive per risolvere gli eventuali problemi (non conformità) che si sono verificati.

La base del miglioramento, dunque, è da attribuire alla gestione delle verifiche (audit), prevedendo specifiche procedure non solo per il loro svolgimento, ma soprattutto per le modalità di trattamento dei dati che da queste scaturiscono.

Infatti, l'analisi degli incidenti e delle non conformità rilevate, le relative correzioni, la ricerca e la rimozione delle cause profonde che le hanno originate, costituiscono una delle più importanti fonti di miglioramento.

Tutta la conoscenza acquisita tramite il sistema di KM deve essere continuamente codificata e aggiornata nella memoria aziendale, dando particolare rilievo ai riscontri dei lavoratori e degli ingegneri della sicurezza.

Sulla base di ciò e dei profili professionali dei dipendenti si possono organizzare delle forme di apprendimento aziendale per indirizzare in maniera opportuna le istruzioni e il materiale necessari per colmare le carenze.

8.7 Conclusioni

Le possibilità di integrazione dei principi di KM nell'ambito di un sistema di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro sono evidenti; tuttavia, è necessario implementare un sistema che sia in grado di consentire tale integrazione senza ripercussioni negative sul SGSSL.

Come è stato anticipato nella prima parte dello studio, attualmente esistono numerosi strumenti di KM che vengono utilizzati in azienda per la gestione delle conoscenze. Tra questi possiamo sicuramente citare i sistemi:

- Product Data Management (PDM): utilizzati per controllare il processo di sviluppo del prodotto ed il suo ciclo di vita;
- Supply Chain Management (SCM): utilizzati per gestire dinamicamente la rete dei rifornimenti agli stabilimenti produttivi in funzione dei numerosi parametri che influiscono su di essi (p. es. localizzazione, disponibilità, capacità e tempi d'approvvigionamento, etc.);
- Customer Relationship Management (CRM): utilizzati per raccogliere tutti i dati ritenuti necessari per capire la propria clientela e poter gestire con successo le attività di progettazione, sviluppo e produzione;
- Computer Aided Software Engineering (CASE): utilizzati per la gestione del ciclo di vita di un prodotto attraverso rappresentazioni grafiche (per es. i sistemi UML per l'Object Oriented²).

Deve essere sottolineato anche il fatto che tali strumenti sono utilizzati principalmente da aziende di medie o grandi dimensioni: infatti, per problemi di tipo strutturale, finanziario o

² Fowler M., Scott K. (2000), UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, Addison Wesley Professional, ISBN: 0-201-65783-X.

Kimura F., Suzuki H., (1995) "Product Life Cycle Modelling for Inverse Manufacturing", Life Cycle Modeling for Innovative Products and Processes, ed. F. -L. Krause & H. Jansen, Chapman & Hall, 80-89

di competenze, ancora oggi il sistema di Knowledge Management non è diffuso, specialmente nelle piccole realtà aziendali.

Per questi motivi, l'attenzione è stata posta nello sviluppo di un sistema facile da usare ed implementare anche in realtà aziendali di piccole dimensioni, e che allo stesso tempo sia sostenibile dal punto di vista finanziari e di risorse impiegate per il suo corretto utilizzo.

In particolare si è cercato di privilegiare un sistema di gestione della conoscenza in grado di:

- supportare i processi aziendali fondamentali gestendo accuratamente tutta la parte documentale,
- rendere più semplice ed efficiente la gestione e il controllo delle procedure operative;
- dare priorità all'attivazione di interventi di "prevenzione" rispetto a quelli di "reazione";
- consentire all'azienda di applicare correttamente le normative vigenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro, fornendone evidenze oggettive.

Sulla base di tali considerazioni, si è pensato di procedere nel seguente modo:

- definire delle linee guida operative per l'implementazione di un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro nel settore dei cantieri, secondo i principi di KM, nel rispetto di quanto esposto nel presente capitolo;
- sviluppare uno strumento informatico basato sui requisiti forniti nelle suddette linee guida.

Nei capitoli successivi sono illustrati i risultati di queste attività; infine, tenendo conto del fatto che l'uso di macchine ed attrezzature di lavoro rappresenta una delle cause principali di infortuni nelle attività di cantiere, sono state sviluppate delle procedure per la gestione sia delle macchine movimento terra, sia delle macchine per il sollevamento (Capitolo 11).

CAPITOLO 9

SVILUPPO DI LINEE GUIDA PER LA GESTIONE DELLA SICUREZZA IN CANTIERE

9.1 Introduzione

9.1.1 Premessa

L'integrazione di principi del KM con i requisiti che deve possedere un sistema di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro deve consentire la costituzione di una “cultura e consapevolezza” delle problematiche di salute e sicurezza in azienda, mettendone in risalto gli aspetti fondamentali, che possono essere sintetizzati nelle seguenti attività:

- *prevenire*: è il miglior modo per evitare gli incidenti attraverso la identificazione e l'eliminazione della causa che potrebbe portare ad incidenti e/o infortuni;
- *ridurre*: consiste nel diminuire il livello di esposizione ad un pericolo attraverso l'implementazione di opportune azioni preventive e/o correttive che riducano la possibilità di accadimento di un evento indesiderato;
- *minimizzare*: consiste nel cercare di diminuire le possibili conseguenze di un evento indesiderato attraverso opportuni interventi di informazione, formazione ed addestramento dei lavoratori.

Il raggiungimento di questi obiettivi può essere ottenuto attraverso l'acquisizione di competenze e conoscenze in merito a:

- gli incidenti con o senza conseguenze (effetto domino e cause multiple);
- la capacità di ascolto e di comunicazione;
- l'analisi di politiche, norme e procedure;
- l'applicazione delle norme e procedure attraverso l'esempio dei dirigenti e la disciplina correttiva;
- la conduzione dell'analisi sulla sicurezza sul lavoro;

- la conduzione delle ispezioni dei luoghi di lavoro;
- la conduzione delle osservazioni sulla sicurezza sul lavoro;
- l'uso di dispositivi di protezione individuale e di sistemi/attrezzature antincendio;
- la conduzione degli incontri sulla sicurezza;
- la conduzione di indagini sugli incidenti.

In base a tali principi, sono state sviluppate delle linee guida per la salute e sicurezza nei cantieri temporanei e mobili, che scaturiscono da:

- un'analisi approfondita delle attività lavorative svolte in cantiere e dei problemi di sicurezza ad esse connessi, svolta anche in collaborazione con aziende operanti nel settore;
- l'analisi dei requisiti legislativi e normativi vigenti in materia;
- lo studio dei modelli di gestione della sicurezza sul lavoro presenti in letteratura, con particolare riferimento alle linee guida UNI-INAIL ed alle norme BS-OHSAS descritte nella prima parte della ricerca¹;
- il modello di integrazione dei principi di KM nel campo della gestione della sicurezza illustrato nel Capitolo 8 del presente lavoro.

Inoltre, è stato preso in considerazione anche il modello di gestione della sicurezza sviluppato dalla JCOSHA² (Japan Construction Occupational Safety and Health Association), un'associazione giapponese che opera nel settore della prevenzione di incidenti nelle attività cantieristiche e di costruzione.

Le ragioni di tale scelta sono dovute al fatto che il modello proposto dalla JCOSHA è stato elaborato specificamente per le attività di cantiere ed è in uso da circa 10 anni (la prima edizione delle linee guida COHMS è infatti del Novembre 1999), con risultati decisamente positivi.

La validità di questo approccio è stata riconosciuta ufficialmente anche dall'ILO (International Labour Organization) basata sul fatto che ne suggerisce l'uso per il settore edile³.

Per questi motivi, prima di descrivere il modello sviluppato nell'ambito della presente ricerca, per una maggiore chiarezza si è ritenuto opportuno fare un accenno al modello JCOSHA.

¹ Cfr. Par. 5.6, Capitolo 5 della Prima Parte della ricerca.

² http://www.kensaibou.or.jp/english/cohms/cohms_outline.html

³ <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/managmnt/index.htm>

9.1.2 Il modello JCOSHA

Rispetto alle tradizionali attività manifatturiere, il settore delle costruzioni presenta caratteristiche peculiari che si riflettono anche nella diversità e maggiore complessità dei rischi connessi. Innanzitutto, si deve tener conto che la maggior parte delle attività di un'azienda di costruzioni viene svolta in cantieri temporanei o mobili per i quali appare necessario applicare prassi operative nella gestione della sicurezza che tengano conto sia del variare del luogo fisico ove si svolge volta per volta l'attività lavorativa, sia la presenza quasi ordinaria di soggetti esterni all'azienda (altre imprese esecutrici, incaricate di svolgere parti diverse dell'opera e che ricoprono ruoli diversi nell'ambito del cantiere, subappaltatori, lavoratori autonomi, ecc.), che non sono direttamente controllabili e comportano un significativo aumento dei cosiddetti rischi da interferenza.

Infine, si deve tener conto anche del fatto che le aziende del settore costruzioni generalmente hanno anche una sede fissa, per esempio uffici, magazzini, garage, ecc., che comunque costituiscono luoghi di lavoro, per i quali devono essere applicati tutti i requisiti di legge in materia. Quest'aspetto può generare grande confusione specialmente nella predisposizione della documentazione di sicurezza (in primis il DVR), che spesso risulta essere carente rispetto alla documentazione propriamente "di cantiere" (p. es. POS); altre volte è stata registrata una situazione contraria, in cui l'attenzione è stata rivolta essenzialmente agli uffici, trascurando le attività di cantiere (p.es. nel caso di piccole aziende che fanno lavori di installazione, riparazione o manutenzione di natura impiantistica).

Il modello proposto dalle linee guida COHSMS, invece , prende in considerazione tutte le attività caratteristiche dell'azienda, come si evince dallo schema in Figura 9.1., distinguendo le due aree principali in:

- "business office", ovvero le sedi fisse dell'azienda come uffici, magazzini, depositi, ecc.;
- "project site", ovvero il cantiere vero e proprio.

Le attività svolte tra le due aree sono poi prese in considerazione nella parte centrale del diagramma.

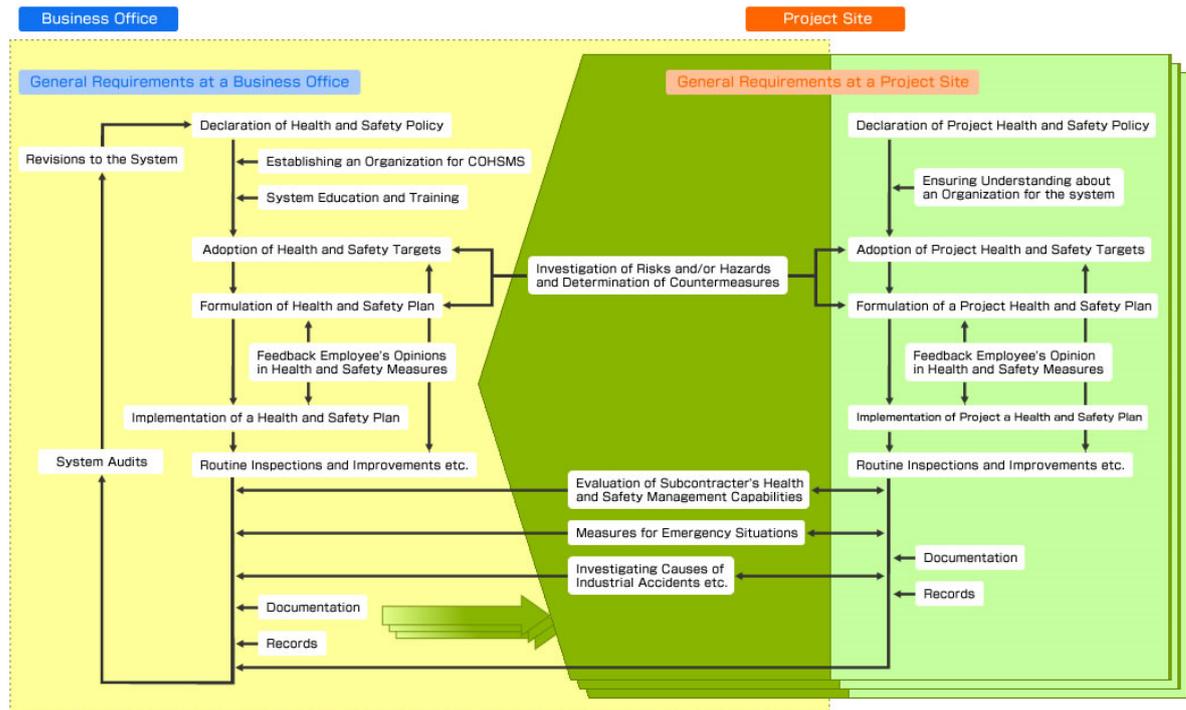


Figura 9.1: Schema generale dei flussi di attività di un'azienda del settore costruzioni secondo le linee guida COHSMS.

Nella Figura 9.1 è riportato il dettaglio del flusso di attività dell'area "business office": i vertici aziendali devono definire la politica della salute e sicurezza del lavoro e prendere tutti i provvedimenti per implementare il piano di gestione e promuovere l'ispezione e il miglioramento continuo.

Questo stesso processo deve essere attuato anche per ogni cantiere ("project site) ove opera l'azienda per rendere i lavoratori consapevoli dei rischi che corrono ed essere pronti a reagire in casi di emergenza. Le conoscenze e l'esperienza degli operai devono essere tenute in stretta considerazione nella formulazione e implementazione del piano di salute e sicurezza, come rappresentato nel diagramma di Figura 9.3.

Infine, si deve tener conto delle cosiddette attività "intermedie" (Figura 9.4) che mettono in relazione quelle delle prime due.

Ovviamente, in funzione delle dimensioni dell'azienda, i cantieri aperti contemporaneamente possono essere più d'uno, così come più d'uno possono essere gli uffici: in questo caso l'approccio definito dalle linee guida si estende a ciascun raggruppamento parziale "ufficio-cantieri", governato e gestito da una sede centrale ("head office"). Quindi, le prestazioni in termini di sicurezza di ciascun sotto-gruppo "ufficio-cantieri" contribuiscono alle prestazioni totali dell'azienda.

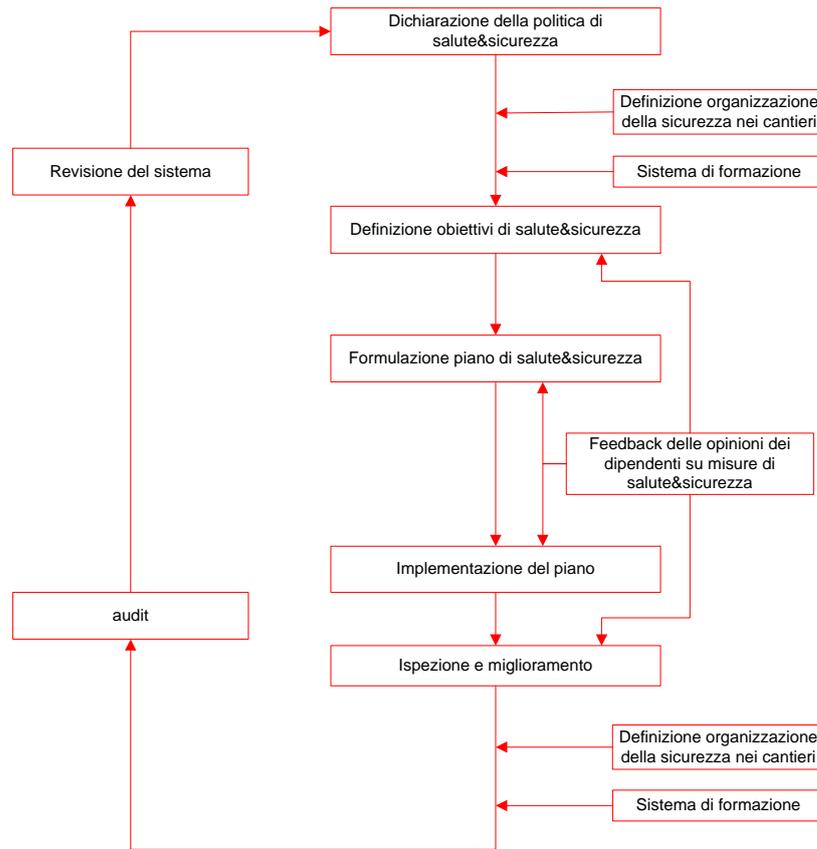


Figura 9.2: Dettaglio delle attività per l'area "Business Office".

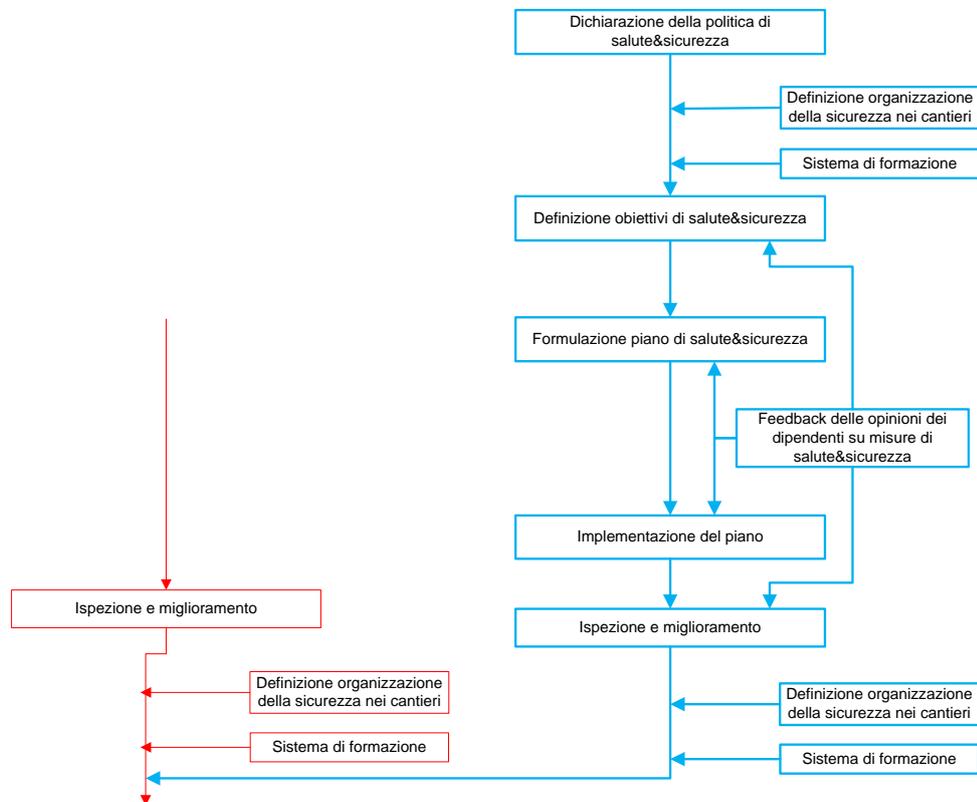


Figura 9.3: Dettaglio delle attività per l'area "Project Site".

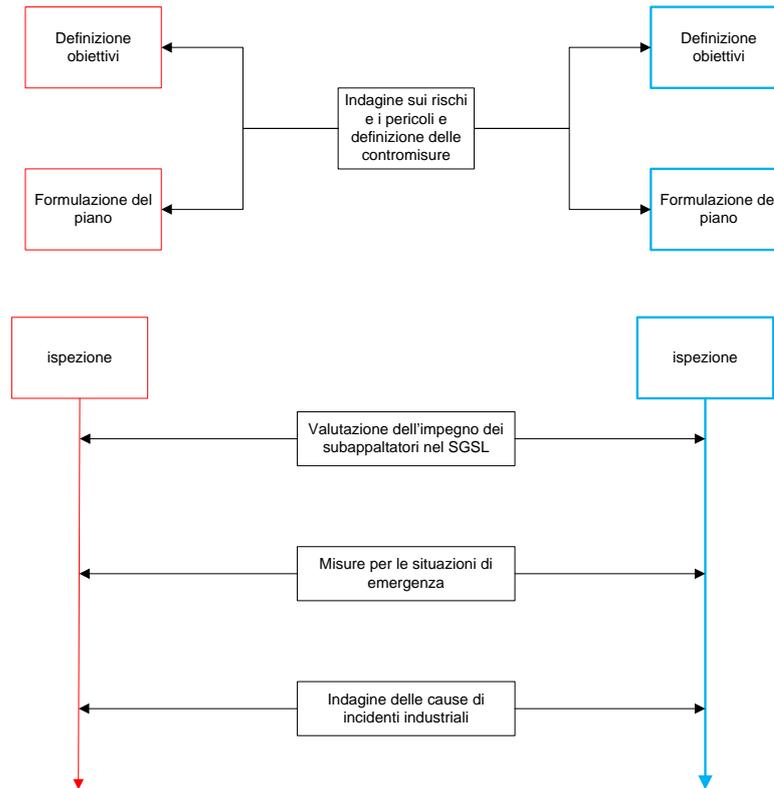


Figura 5.4: Collegamento tra Business Office e Project Site.

Nei paragrafi successivi vengono illustrate le linee guida sviluppate, che si articolano nei seguenti punti:

1. Analisi iniziale
2. Pianificazione
3. Struttura e organizzazione del sistema
4. Gestione delle emergenze
5. Monitoraggio, riesame e miglioramento del sistema
6. Principi generali per la sicurezza negli appalti
7. Uso dei dispositivi di protezione individuale
8. Uso di checklist di controllo.

9.2 Analisi iniziale

Quando si realizza per la prima volta un SGSLS deve essere effettuata un'analisi iniziale preliminare.

L'analisi fornisce elementi per la definizione:

1. della politica di SSL dell'organizzazione e gli obiettivi da raggiungere;
2. della struttura organizzativa di SSL più idonea;
3. dei processi, le procedure e le prassi da adottare.

L'analisi iniziale deve riguardare l'organizzazione nelle condizioni di operatività ordinarie, straordinarie e di emergenza.

Il processo di analisi iniziale dovrebbe essere pianificato ed i risultati dovrebbero essere adeguatamente documentati.

9.2.1 La politica per la sicurezza e salute sul lavoro

La visione, i valori essenziali e le convinzioni dell'organizzazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro si manifestano tramite l'adozione di una specifica politica di SSL.

Il vertice aziendale ha in primo luogo il compito di emanare tale Politica della salute e sicurezza in azienda, stilando anche un'apposita documentazione.

La politica per la SSL deve essere basata sul fatto che la responsabilità nella gestione della SSL riguarda tutte le componenti dell'organizzazione, dall'alta direzione sino ad ogni lavoratore, ciascuno secondo le proprie attribuzioni e competenze e dovrebbe esprimere, con chiarezza, almeno l'impegno:

1. all'eliminazione/riduzione degli infortuni e delle malattie professionali;
2. al rispetto della legislazione e degli accordi sottoscritti in materia di SSL;
3. a considerare la SSL ed i relativi risultati come parte integrante della gestione complessiva dell'organizzazione;
4. alla prevenzione dei rischi per la SSL ed al miglioramento continuo delle condizioni di SSL;
5. a fornire le risorse necessarie al funzionamento del SGSLS ed al raggiungimento dei relativi obiettivi;
6. a far sì che i lavoratori siano sensibilizzati e formati per svolgere i loro compiti in sicurezza in modo che siano in grado di assumersi le loro responsabilità in materia di SSL;

7. al coinvolgimento ed alla consultazione dei lavoratori, anche attraverso i loro rappresentanti per la sicurezza;
8. a riesaminare periodicamente la politica, gli obiettivi e complessivamente il sistema di gestione attuato;
9. a definire e diffondere all'interno dell'organizzazione gli obiettivi di SSL ed i relativi programmi di attuazione.

La documentazione che riporta queste informazioni deve essere diffusa a tutte le persone che operano e collaborano con l'azienda (dipendenti, lavoratori autonomi, imprese subappaltatrici). Per meglio evidenziare l'importanza della diffusione della Politica di SSL, sarebbe opportuno che, in occasione della prima pubblicazione del documento, questo venisse illustrato e commentato in una o più riunioni che coinvolgano la direzione e i dipendenti dell'impresa.

Per la maggior diffusione copia del documento sarà esposto nella sede dell'impresa e anche nei singoli cantieri, almeno in quelli di maggior rilievo.

Ogni impresa esecutrice dovrebbe mostrare la sua politica di salute e sicurezza nei cantieri a assicurare che ogni suo dipendente ne sia adeguatamente informato, se ciò non fosse l'azienda può decidere di non sottoscrivere il contratto con questa.

Nel definire la politica, gli aspetti da considerare sono i seguenti:

1. la dimensione dei cantieri;
2. la natura e il livello dei rischi presenti, con riferimento a quelli individuati e valutati sia direttamente che dalle altre componenti produttive presenti nei cantieri;
3. la pianificazione ed organizzazione delle componenti produttive, non appartenenti all'azienda, presenti nei cantieri;
4. la prevenzione degli incidenti;
5. svolgere attività di SSL con la partecipazione dei dipendenti;
6. corrispondenza con i requisiti giuridici in materia di salute e sicurezza nei cantieri (Titolo IV del D.Lgs. 81/2008);
7. incorporare le opinioni dei dipendenti e considerare i feedback.

Una volta definita, la politica aziendale deve essere tenuta in continuo aggiornamento e perciò è necessario tenere in attenta considerazione le interdipendenze tra le attività facenti capo all'azienda e quelle facenti capo alle altre componenti produttive (imprese e

lavoratori autonomi) presenti in cantiere anche attivando e partecipando alle riunioni di coordinamento.

9.2.2. Checklist di controllo per la Politica di SSL

Una check-list che possa aiutare a mantenere in aggiornamento la politica è la seguente: in Tabella 9.1. è riportata una checklist per la valutazione della Politica del SGSSL.

Tabella 9.1: CHECK LIST PER LA POLITICA PER LA SICUREZZA E LA SALUTE SUI LUOGHI DI LAVORO

LA POLITICA PER LA SICUREZZA E LA SALUTE SUI LUOGHI DI LAVORO QUESITO	APPLICABILE		LIVELLO DI ATTUAZIONE		
	SI	NO	SI	NO	PAR Z
L'Imprenditore e/o il Datore di Lavoro hanno definito una politica per la sicurezza e la salute sui luoghi di lavoro per la propria organizzazione ?					
Se la risposta è affermativa od ancora risulti anche solo parziale:					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ► I contenuti della Politica per la sicurezza e la salute sui luoghi di lavoro sono stati individuati e definiti dall'Imprenditore e/o dall'Alta Direzione dell'Organizzazione? 					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ► Il suo campo di applicazione è stato definito ? 					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ► Sono chiaramente individuati i soggetti responsabili per i contenuti, l'emanazione, l'applicazione e l'aggiornamento ? 					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ► Considera l'impegno all'osservanza della legislazione, dei regolamenti e degli accordi ad essi correlabili ? 					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ► Riporta in modo evidente l'impegno dell'Imprenditore e/o dell'Alta Direzione per mettere a disposizione tutte le risorse necessarie (umane, Strumentali, organizzative, impiantistiche, strutturali, economiche, finanziarie, ecc.) necessarie per perseguire gli obiettivi di miglioramento in tema di sicurezza? 					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ► Prevede l'impegno ad erogare la formazione e l'informazione in tema di sicurezza in modo esteso a tutti i lavoratori dell'organizzazione ? 					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ► Prevede l'impegno a fornire un'adeguata informazione sui rischi esistenti a tutti i soggetti terzi che abbiano rapporti professionali con l'organizzazione? 					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ► Prevede l'impegno a valorizzare ed a migliorare continuamente le competenze e le capacità delle risorse umane interne? 					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ► Mette in evidenza la necessità di tenere sempre in evidenza gli aspetti correlati alla sicurezza ogni qualvolta si individuano o si definiscono nuove attività o si riesaminano quelle esistenti ? 					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ► Comprende l'impegno a favorire la cooperazione tra le diverse risorse aziendali, la collaborazione con le organizzazioni dei lavoratori e quelle imprenditoriali, con gli enti preposti ai controlli e con le rappresentanze terze che svolgano attività correlabili con la sicurezza ? 					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ► Esplicita in modo chiaro l'impegno a condurre ed a gestire tutte le attività dell'organizzazione in un'ottica di prevenzione ? 					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ► Considera l'impegno a progettare macchine, impianti, strutture, attrezzature, luoghi di lavoro, ad individuare metodi operativi, aspetti organizzativi e gestionali tali da salvaguardare la sicurezza e la salute sui luoghi di lavoro ? 					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ► Comprende l'impegno a condurre e gestire tutte le attività di appalto (e subappalto) e/o di prestazione d'opera nel pieno rispetto di quanto la legge prevede sia a tutela della propria organizzazione, ma anche di quella dell'appaltatore e/o del prestatore d'opera ? 					

LA POLITICA PER LA SICUREZZA E LA SALUTE SUI LUOGHI DI LAVORO QUESITO	APPLICABILE		LIVELLO DI ATTUAZIONE		
	SI	NO	SI	NO	PAR Z
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ► Mette in risalto l'impegno esplicito dell'Imprenditore e/o dell'alta Direzione a riesaminare periodicamente il proprio sistema di gestione per la sicurezza e salute sul luogo di lavoro nell'ottica del miglioramento? 					
La politica viene aggiornata anche a seguito di modifiche significative e pertinenti del SSL, delle dimensioni aziendali, delle attività lavorative, della natura e dell'entità dei rischi presenti, dei contenuti della legislazione o dei contratti di lavoro e dei risultati delle attività di monitoraggio ?					
E' prevista la sua diffusione anche presso tutte le parti terze interessate, pubbliche o private che siano, quando ne facciano richiesta ?					
Il testo della Politica è noto a tutti i membri dell'organizzazione ?					

9.3 Pianificazione

Al fine di dare concreta attuazione alla politica di SSL ogni attività aziendale deve essere analizzata, tenendo conto di tutte le possibili condizioni, e vengono definiti gli obiettivi coerenti con la politica di SSL, all'interno di uno specifico piano nell'ambito del SGSL.

In genere, gli obiettivi e i relativi piani/programmi si suddividono in:

- ✓ obiettivi "di mantenimento" ovvero quelli necessari a garantire il mantenimento, nel tempo, delle misure valutate idonee ed adeguate;
- ✓ obiettivi "di miglioramento" ovvero quelli necessari a garantire, nel tempo, il miglioramento dei livelli di sicurezza;

Per ogni obiettivo sono definite le azioni necessarie al raggiungimento, le responsabilità, le risorse ed i metodi per misurarne il raggiungimento.

La pianificazione costituisce uno dei cardini fondamentali del sistema. Essa consente inoltre di avere esatta conoscenza dei compiti che sono affidati a ciascuno e delle relative responsabilità.

I primi elementi che devono essere considerati nella pianificazione delle attività per la SSL sono l'individuazione dei requisiti legali cui l'azienda deve attenersi e l'individuazione dei pericoli per la SSL, la valutazione del rischio ed il controllo del rischio.

L'organizzazione dovrebbe pianificare le seguenti attività:

- ✓ identificazione e adeguamento di prescrizioni di legge, regolamenti e accordi sottoscritti;
- ✓ accesso e diffusione di prescrizioni di legge, regolamenti e accordi sottoscritti;
- ✓ la definizione e l'adozione delle misure di prevenzione e protezione;

- ✓ introduzione e/o modifiche di macchine, impianti, posti e cicli di lavoro, processi produttivi, sostanze e preparati pericolosi utilizzati tenendo conto degli aspetti di SSL;
- ✓ di modifica organizzativa, strutturale, procedurale, produttiva, tecnologica, tenendo conto delle esigenze di tutela della SSL;
- ✓ i piani per la gestione delle emergenze;
- ✓ la predisposizione, gestione, inalterabilità e fruizione della documentazione tecnica e operativa;
- ✓ l'informazione, la formazione e l'addestramento;
- ✓ il coinvolgimento del personale e/o dei suoi rappresentanti;
- ✓ di comunicazione e articolazione del flusso informativo;
- ✓ la realizzazione delle misure di controllo;
- ✓ il monitoraggio delle prestazioni e del sistema e la sua effettuazione;
- ✓ le azioni preventive e correttive;
- ✓ le attività di riesame del SGSL.

La pianificazione dovrebbe, in considerazione delle particolarità del settore delle costruzioni, definire le modalità operative per tenere conto:

- delle attività dei lavoratori autonomi, diversi da quelli dipendenti dall'azienda, presenti in cantiere;
- delle strutture, macchine e attrezzature utilizzate da terzi;
- del tempo limitato di vita dei cantieri e della precarietà e della temporaneità di molte situazioni presenti;
- del fatto che gran parte delle attività più pericolose si svolge nei cantieri.

Il SGSSL nel settore delle costruzioni dovrebbe essere pianificato al fine di poter migliorare le condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori operanti, sia nella sede dell'azienda, che nei singoli cantieri, come suggerito anche dalle linee guida COHSMS.

Una possibile procedura operativa utile potrebbe essere quella della redazione di piani di SSL di cantiere specifici per ciascuna delle tipologie lavorative praticate correntemente dall'impresa; ciascuno dei piani deve comprendere l'indicazione dei compiti e delle responsabilità da affidare ai vari soggetti coinvolti (capi-cantiere, capisquadra, addetti alla manutenzione delle macchine, addetti all'ufficio acquisti, ecc.) per la realizzazione degli obiettivi di SSL che l'azienda ha definito. Nel piano così redatto dovrebbero risultare

chiaramente definite le risorse di sicurezza in termini di persone, dispositivi di protezione e misure di sicurezza in essere nel cantiere in esame. In un piano di sicurezza dell'impresa per il singolo cantiere così strutturato, potrebbe essere agevolata la funzione di monitoraggio sia di primo livello, svolto generalmente dalle risorse interne alla struttura (autocontrollo dell'operatore, preposto, e specialisti), sia di secondo livello per valutare la conformità del sistema a quanto pianificato, svolto da personale competente, imparziale e indipendente dal settore di lavoro.

Infine si segnala che potrebbe risultare utile l'utilizzazione di pubblicazioni specializzate per definire, previa selezione, le procedure operative per il controllo e l'utilizzo di attrezzature, macchine e impianti in possesso dell'impresa nonché per ciò che concerne i DPI (uso, distribuzione, consegna, registrazione, ecc.).

Le singole pianificazioni specifiche di cantiere dovrebbero essere integrate ed adattate, nei limiti della salvaguardia della sicurezza previsti negli obiettivi strategici dell'azienda per la gestione di competenza e con quelli imposti dalle norme cogenti, con i singoli PSC forniti dai committenti. Da tale confronto e integrazione potranno evidenziarsi le modifiche da apportare al PSC (anche in termini di costi) e da effettuare in corso d'opera nonché elementi da inserire nel POS. Qualora l'azienda che adotta il SGSL è l'impresa aggiudicataria, una corretta pianificazione dovrebbe tener conto della frequente presenza in cantiere di imprese subappaltatrici o, più in generale, di lavoratori autonomi; dovrebbe definire le modalità e le responsabilità, nell'ambito dell'impresa aggiudicataria, oltre che per la trasmissione del PSC alle altre imprese esecutrici, anche per la verifica della redazione dei POS da parte delle stesse e dei relativi contenuti (fornendo, eventualmente, consulenza a tal proposito).

I rapporti contrattuali tra l'impresa aggiudicataria e le altre dovrebbero prevedere modalità e responsabilità perché si realizzi una efficace collaborazione.

Un altro aspetto di fondamentale importanza è costituito dalla corretta redazione del documento di valutazione dei rischi con riferimento alle attività fisse dell'impresa.

L'identificazione dei pericoli e la valutazione dei rischi è una necessità vitale per tutte le attività lavorative, ed in modo speciale per le attività a tecnologia complessa o per quella a "rischio di incidente rilevante". Per questo tipo di attività, l'analisi/gestione del rischio, intesa come complesso di azioni, che a diverso livello, tendono a tenere sotto controllo ed a

dominare il rischio per conseguire un maggiore grado di sicurezza intrinseca, assume una importanza vitale per la loro stessa esistenza.

L'obiettivo principale del SGSSL è quello di assicurare la Direzione aziendale e le Autorità che tutti i pericoli sono identificati, attraverso un processo strutturato e comprensivo, ed i rischi sono controllati in accordo agli standard Europei e Statali vigenti.

In questo documento l'azienda, a prescindere dai singoli cantieri, definisce quali e come sono assolti i compiti stabiliti dal D.Lgs. 81/2008 in relazione alle attività fisse (uffici, magazzini, officina, etc.). Il documento è corredato da liste di controllo che consentono di verificare che quanto è previsto sia effettivamente attuato e deve contenere informazioni in merito a:

1. identificazione dell'azienda;
2. soggetti per la prevenzione;
3. servizio di prevenzione e protezione;
4. rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
5. sorveglianza sanitaria;
6. informazione e formazione;
7. valutazione del rischio;
8. verifica dei contenuti della valutazione del rischio.

9.4 Struttura e organizzazione del sistema

9.4.1. Definizione dei compiti e delle responsabilità

I requisiti professionali per tutte le posizioni chiavi in SSL devono essere definiti e documentati. La descrizione delle mansioni dovrebbe evidenziare le responsabilità in tema di SSL e dovrebbe essere periodicamente aggiornata.

Specifiche normative e procedure devono stabilire le persone che hanno l'autorità su alcune attività, come la firma sui permessi di lavoro, per le ispezioni, l'approvazione delle modifiche, la certificazione dei prodotti in accordo alle leggi vigenti, ecc. Le procedure per tali interventi devono essere chiaramente documentate ed aggiornate.

In particolar modo i compiti di alcune figure di rilievo devono essere resi noti a tutti i livelli aziendali, per esempio mediante affissione nei vari luoghi di lavoro.

In relazione alla natura, alle dimensioni e/o alla complessità dell'organizzazione aziendale e qualora non sia chiara o possibile l'indipendenza gerarchica tra le figure che prendono le

decisioni, coloro che le attuano e chi è tenuto a svolgere i controlli, l'autonomia tra le varie funzioni svolte dai singoli soggetti deve essere assicurata, per esempio tramite verifiche dell'Organismo di vigilanza.

Tenuto conto di quanto detto sopra, i soggetti coinvolti in questa fase sono:

- il responsabile del SGSL (scelto tra i membri dell'Alta Direzione)⁴;
- il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP)⁵;
- gli eventuali dirigenti a cui il datore di lavoro, tramite delega, trasferisce le funzioni relative alla sicurezza⁶;
- gli addetti al servizio di prevenzione e protezione (ASPP)⁷;
- i preposti ed i cosiddetti capi-cantiere;
- gli addetti a pronto soccorso, emergenza e antincendio;
- eventuali addetti alla verifica della regolarità delle attrezzature e dei DPI;
- medico competente.

9.4.2. Definizione del sistema di coinvolgimento del personale

La consapevolezza, la formazione e l'addestramento del personale in materia di SSL sono elementi fondamentali del SGSSL. L'organizzazione deve definire e mantenere attive le modalità per assicurare che:

- ✓ il personale sia ad ogni livello consapevole:
 - dell'importanza della conformità delle proprie azioni rispetto alla politica e ai requisiti del SGSSL,
 - dei rischi presenti nello svolgimento della loro attività o da essa causati nei confronti di altre componenti dell'organizzazione e dei benefici per la SSL che derivano dal miglioramento della loro prestazione individuale,
 - del proprio ruolo e responsabilità nel soddisfare le disposizioni della politica di SSL, nel raggiungimento degli obiettivi definiti, nel realizzare il SGSL in tutte le condizioni operative compresa l'emergenza,

⁴ Il Responsabile del Sistema di Gestione, come definito dalla norma BS-OHSAS 18001, p. 4.4.1

⁵ Come definito all'art. 2, comma 1, lettera f), del D.Lgs. 81/2008.

⁶ Dirigente come definito all'art 2, comma 1, lettera d), del D.Lgs. 81/2008.

⁷ Viste le importanti funzioni che il responsabile del SGSL deve svolgere all'interno dell'impresa, è necessario che tale soggetto possieda requisiti professionali adeguati, del tipo posseduto dagli addetti al servizio di prevenzione e protezione o dai coordinatori per la sicurezza di cui al Titolo IV del D.Lgs. 81/2008.

- delle possibili conseguenze dovute ad uno scostamento da quanto fissato in materia di SSL;
- ✓ tutti i compiti che possono influenzare le condizioni di SSL siano svolti da personale competente;
- ✓ i lavoratori e i loro rappresentanti siano sufficientemente formati per partecipare realmente al funzionamento del SGSL e sia incoraggiata questa loro partecipazione.

Gli strumenti per coinvolgere tutto il personale dell'impresa nelle azioni di sicurezza previste dal SGSL sono essenzialmente l'informazione, la formazione e l'addestramento.

9.4.3. L'informazione

L'informazione dei lavoratori è uno dei punti fondamentali su cui si basa l'efficace gestione delle attività di sicurezza. Serve sia ai fini di prevenzione sia a migliorare le relazioni interne ed esterne alle aziende. I principali strumenti da utilizzare sono:

- cartellonistica di sicurezza;
- pannelli sinottici informativi;
- istruzioni comportamentali;
- segnaletica di sicurezza;
- istruzioni comportamentali;
- istruzioni informative sulle sostanze;
- riunioni periodiche di reparto, di gruppo e di stabilimento per analizzare problemi specifici e per comunicazioni varie;
- incontri informativi con le autorità locali, le scuole e le rappresentanze delle comunità vicine ai siti;
- divulgazione dei dati sui programmi di salute e sicurezza e sui risultati.

Tra gli argomenti oggetto di semplice informazione possono essere citati:

- l'organizzazione aziendale di sicurezza;
- i nominativi di RSPP, RLS e RLST, degli Addetti alla prevenzione incendi, all'emergenza e al primo soccorso, del Medico competente.

9.4.4. La formazione

Tutti i lavoratori devono essere informati sui rischi generali dell'impresa e sui rischi specifici relativi all'espletamento delle singole mansioni ad essi affidate, inoltre essi devono essere formati sulle misure previste per far fronte a tali rischi.

Gli strumenti per far fronte a tali obblighi sono:

- la formazione di base (corsi cosiddetti “delle otto ore”) prevista dall'art. 37 del D.Lgs. 81/08;
- periodi di affiancamento a lavoratori esperti all'atto dell'assunzione, del trasferimento di mansioni e all'introduzione di nuove tecnologie;
- distribuzione e illustrazione delle procedure di uso e manutenzione di macchine, impianti, attrezzature, utensili e DPI;
- distribuzione e illustrazione delle schede di sicurezza generali e di fase relative alle mansioni svolte.

La formazione deve essere periodicamente ripetuta con azioni di verifica (feedback), anche per evitare situazioni di assuefazione.

La formazione per alcune figure specifiche

La formazione dei lavoratori deve essere completata attraverso prove pratiche (ed affiancamenti) sul lavoro con l'assistenza di personale esperto.

In particolare l'addestramento è obbligatorio:

- per l'RSPP: le modalità della formazione e del suo aggiornamento sono definite nell'art. 32 del D. Lgs. 81/2008;
- per l'RLS;
- preposti: i contenuti della formazione sono riportati all'art. 37 comma 7 del D. Lgs. 81/2008;
- addetti all'antincendio e alle emergenze;
- addetti al primo soccorso;
- addetti al montaggio e smontaggio di ponteggi metallici: le modalità sono definite nell'All. XXI del D. Lgs. 81/2008;
- addetti ai sistemi di accesso e posizionamento mediante funi: le modalità sono definite nell'All. XXI del D. Lgs. 81/2008.

In tabella 9.2 sono riassunti i requisiti di formazione in ottemperanza ai requisiti del D.Lgs. 81/2008.

Tabella 9.2: Formazione del personale

Mansione	Formazione richiesta	Aggiornamento	Note
Datore di Lavoro (che assume il ruolo di responsabile della sicurezza)	Dalle 16 alle 48 ore, adeguata alla natura dei rischi presenti sul luogo di lavoro e relativi alle attività lavorative	Non definito	Ruolo di responsabile della sicurezza: <ul style="list-style-type: none"> • per aziende artigiane e industriali fino a 30 dipendenti • per aziende agricole e zootecniche fino a 10 dipendenti • per aziende della pesca fino a 20 dipendenti Per aziende fino a 200 addetti
Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (R.S.P.P)	Modulo C	Ogni 5 anni	Esperienza > 3 anni Esonero Modulo A e B
	Modulo B e C	Ogni 5 anni	6 mesi < Esp < 3 anni Esonero Modulo A
	Modulo B e C	Ogni 5 anni	Esp > 6 mesi Esonero Modulo A
Addetto primo soccorso		Triennale (8ore)	Dipendenti < 5
		Triennale (12 ore)	Dipendenti > 5
Addetto al servizio di prevenzione e protezione (A.S.P.P)	Rischio basso (4 ore) Rischio medio (8 ore) Rischio elevato (16 ore)	Non definito	Rischio basso
Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RLS)		Annuale (5 ore)	15 < Dipendenti < 50
		Annuale (8 ore)	Dipendenti > 50
Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione (CSP)	Conoscere e comprendere la legislazione vigente in materia di sicurezza e salute sul luogo di lavoro - Conoscere e comprendere Analisi dei rischi/Norme di buona tecnica e criteri per l'organizzazione del cantiere - Conoscere, comprendere e applicare le metodologie per l'elaborazione dei piani di sicurezza e	Ogni 5 anni	

Mansione	Formazione richiesta	Aggiornamento	Note
	coordinamento.		
Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione (CSE)	Conoscere e comprendere la legislazione vigente in materia di sicurezza e salute sul luogo di lavoro - Conoscere e comprendere Analisi dei rischi/Norme di buona tecnica e criteri per l'organizzazione del cantiere - Conoscere, comprendere e applicare le metodologie per l'elaborazione dei piani di sicurezza e coordinamento.	Ogni 5 anni	

9.4.5. Addestramento

E' l'insieme delle attività dirette a far apprendere ai lavoratori l'uso corretto di attrezzature, macchine, impianti, sostanze, dispositivi, anche di protezione individuale, e le procedure di lavoro. Viene effettuato da personale esperto in occasione:

1. dell'inizio del rapporto di lavoro;
2. del cambiamento di mansione;
3. dell'acquisto di nuovi macchinari e attrezzature, sostanze e dispositivi.

Documentazione su formazione/informazione e addestramento

Della formazione/informazione ricevuta da ciascun lavoratore (ed eventuali aggiornamenti, obbligatori per talune funzioni come RSPP, addetti al pronto soccorso, addetti al montaggio di ponteggi, etc.) è necessario tenere in azienda la relativa documentazione, se non altro perché copia di tale documentazione (almeno di quella relativa alla formazione) deve essere allegata ai POS redatti ogni qual volta dipendenti dell'impresa sono presenti in cantiere.

9.4.6. Comunicazione, flusso informativo e cooperazione

Il processo di comunicazione ed informazione è essenziale per far partecipare il personale e coinvolgerlo nel SGSL per raggiungere gli obiettivi fissati in attuazione alla politica aziendale di SSL.

L'organizzazione deve definire modalità e strumenti atti ad assicurare l'efficienza e l'efficacia del processo di comunicazione, in funzione delle specifiche esigenze e delle caratteristiche dell'organizzazione.

L'organizzazione inoltre deve:

- diffondere il codice di comportamento, se istituito, e la politica di SSL;
- definire un flusso informativo adeguato a condividere le informazioni inerenti la SSL al fine di sviluppare la cooperazione e la collaborazione tra tutti i soggetti interessati al SGS, interni e/o esterni all'organizzazione;
- definire ed attuare efficaci modalità di comunicazione della politica, degli obiettivi di SSL, dei relativi programmi di attuazione e dei risultati raggiunti;
- informare tutto il personale su chi e in quale misura detiene responsabilità per la SSL e chi sono i soggetti che hanno incarichi specifici inerenti la SSL in organizzazione;
- informare tutto il personale sulla composizione e i poteri dell'OdV(Organismo interno di Vigilanza), sull'obbligo del personale di collaborare con esso;
- incoraggiare il ritorno di informazione in materia di SSL e la comunicazione interpersonale.

9.4.6. Definizione dei criteri per la tenuta della documentazione

Un sistema documentale semplice, ordinato e aggiornato, consente a tutto il personale la facile e rapida consultazione di ogni documentazione connessa, direttamente o indirettamente, al SGS. L'organizzazione dovrebbe pianificare le modalità per l'aggiornamento, in tempo utile ai bisogni e la conservazione della propria documentazione e attuarne la realizzazione.

La documentazione deve essere leggibile, indicante la data di emissione e delle eventuali revisioni, facilmente identificabile e disposta con ordine.

La tenuta della documentazione relativa al SGS è elemento fondamentale sia per la conduzione del sistema stesso sia per dimostrare che tale sistema è stato effettivamente attuato, ed è un compito specifico del responsabile del SGS, eventualmente coadiuvato dall'RSPP, nel caso le due funzioni siano svolte da soggetti diversi.

Seguendo l'approccio classico dei sistemi di gestione, la documentazione è organizzata sui 3 livelli (schematizzati in Figura 9.3):

Manuale

Il manuale descrive il sistema di gestione, le modalità ed i criteri con cui il sistema è stato realizzato, gestito e tenuto sotto controllo. Nel manuale sono indicate: la politica,

l'organizzazione aziendale, le responsabilità e le modalità con cui vengono prese le decisioni. La corretta redazione di questo documento consente di identificare, definire, realizzare e controllare tutte le attività che hanno influenza sulla sicurezza e sulla salute dei lavoratori. Il manuale e le sue eventuali revisioni sono generalmente redatti dal Responsabile del SGSSL ed approvato dal Datore di Lavoro.

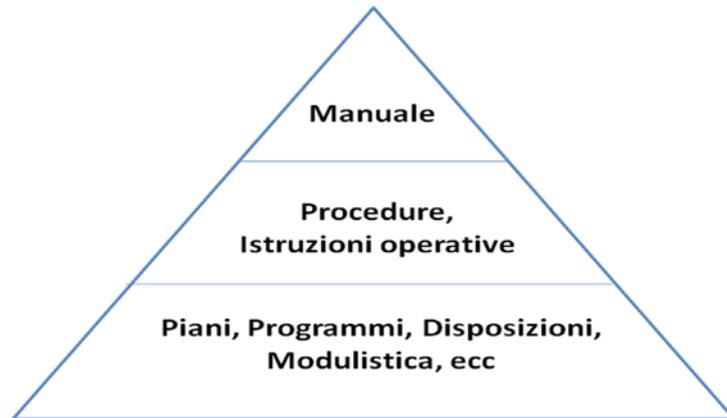


Figura 9.5: Organizzazione della documentazione (fonte: UNI-INAIL).

Procedure

Le procedure sviluppano in dettaglio i criteri stabiliti nelle relative sezioni del manuale. Il manuale riporta, in ciascuna sezione, i riferimenti alle procedure attinenti. Queste definiscono, per ogni attività (cosa), le responsabilità (chi), e le relative modalità di attuazione (come, dove, e quando). Dall'applicazione delle singole procedure (o delle sezioni del manuale) scaturiscono le documentazioni e le registrazioni che dimostrano l'attuazione del SGSL.

Istruzioni operative

Descrivono in dettaglio le modalità di corretta attuazione di attività o processi dell'azienda.

Piani Operativi

Definiscono le modalità di attuazione di specifiche attività che si svolgono ripetutamente e periodicamente (la cui frequenza è definita dal manuale o dalle procedure). Essi riportano le azioni pianificate, le responsabilità, le risorse e le tempistiche.

Programmi

Identificano le modalità di attuazione di azioni specifiche, da svolgersi in un arco di tempo ben definito (ad esempio programma di informazione, programma di formazione, ecc.). Essi riportano le azioni programmate, le responsabilità, le risorse e le tempistiche.

Disposizioni

Sono documenti emessi dal datore di lavoro per dare attuazione a specifici requisiti citati dal manuale o dalle procedure (ad esempio politica, organigramma, lettere di incarico, ecc.).

Modulistica

Sono documenti di registrazione richiamati dal manuale o dalle procedure, con cui si dà evidenza dell'applicazione del SGSSL (ad esempio verbali di consultazione, coinvolgimento, informazione e formazione del personale, ecc.).

Nel manuale e/o nelle procedure sono stabilite le modalità riguardanti la gestione della documentazione con indicazione:

- della figura incaricata della gestione del sistema documentale;
- dei tempi di conservazione (rinnovo) della documentazione;
- della forma (supporti elettronici, cartacei, audiovisivi).

La documentazione che deve essere gestita nell'ambito di un SGSSL è la seguente⁸:

- raccolta della normativa vigente in materia di sicurezza e salute sul luogo di lavoro e suo aggiornamento;
- prescrizioni degli organi di vigilanza;
- raccomandazioni rilasciate dai CPT (Comitato Paritetico Territoriale) in occasione delle visite di sicurezza nei cantieri;
- documento programmatico dell'azienda;
- documentazione relativa alla definizione dei compiti e delle responsabilità;
- documentazione relativa all'Organismo di vigilanza;
- codice disciplinare dell'impresa;
- schede relative alla formazione e copia dei libretti personali di formazione;
- procedure tecniche di uso e manutenzione di macchine, impianti, utensili e attrezzature e procedure tecniche di uso e stoccaggio di sostanze e preparati pericolosi;
- procedure relative ai DPI;
- documento di valutazione dei rischi con riferimento alle attività fisse dell'impresa;
- piani di sicurezza preliminari;
- schede di rilevazione di infortuni, incidenti e comportamenti e situazioni pericolose;

⁸ UNI-INAIL, "Linee Guida per un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSL)", 2003, http://www.uni.com/it/comunicare/articoli/2003/uni_inail_2003.htm

- schede di sicurezza dei prodotti pericolosi;
- esiti dei monitoraggi di primo e secondo livello;
- verbali delle riunioni dedicate al riesame e miglioramento del sistema.

Esempi di modulistica

Di seguito vengono riportati alcuni moduli, tra quelli sopra citati, a titolo di esempio.

Nomina dell'Addetto al Primo Soccorso

Allegato 9.2	NOMINA DELL'ADDETTO AL PRIMO SOCCORSO
<p>Ragione Sociale: _____</p> <p>LAVORI: _____</p> <p>DESIGNAZIONE DEL RESPONSABILE DEL PRIMO SOCCORSO (Art. 15 comma 1 lettera U - art. 18 comma 1 lettere B e C – art. 25 comma 1 lettera A - art. 36 comma 1 lettera B – art. 37 comma 9 – D.Lgs. 81/08)</p> <p>Il sottoscritto _____ in qualità di _____ del _____, in seguito agli accordi intercorsi ed ai sensi e per gli effetti Art. 15 comma 1 lettera U - art. 18 comma 1 lettere B e C – art. 25 comma 1 lettera A - art. 36 comma 1 lettera B – art. 37 comma 9 – D.Lgs. 81/08,</p> <p style="text-align: center;">DESIGNA</p> <p>Il _____ quale Responsabile delle misure di primo soccorso per i lavori di _____.</p> <p>Per la delega a lui affidata il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione dichiara di avere eseguito la formazione e l'informazione necessarie.</p> <p>L'incaricato dichiara di assumere le mansioni esplicitate nel D.Lgs. 81/08 e nei piani di sicurezza del cantiere.</p> <p>L'incaricato dovrà altresì attuare le misure di prevenzione e di gestione dell'emergenza indicate nei piani di sicurezza del cantiere.</p> <p>Data: _____</p> <p>Luogo: _____</p> <p style="text-align: center;">L'impresa L'incaricato</p> <p style="text-align: center;">_____ _____</p>	

Registro formazione dei dipendenti

Allegato 9.3	REGISTRO FORMAZIONE DEI DIPENDENTI		
Scheda di registrazione delle attività di formazione e addestramento dei lavoratori <i>(ai sensi dell'art. 36 del D. Lgs. n. 81/08)</i>			
Elenco Lavoratori:			
Nominativo	Matricola	Mansione	Reparto/Postazione
Attività di formazione / addestramento:			
Oggetto: _____ _____			
Durata (ore): _____			
Materiale didattico utilizzato: _____ _____			
Documentazione di supporto: _____ _____			
Data ___/___/___			
Firma Lavoratori _____ _____			
Firma Formatore _____			

Verbale Riunione Periodica

Allegato 9.4	VERBALE RIUNIONE PERIODICA
<p>OGGETTO: Lavori di _____ - Verbale riunione periodica di cantiere</p>	
<p>In data _____ in seguito alla convocazione fissata dal coordinatore per l'esecuzione Signor _____, sono intervenuti presso l'ufficio di _____:</p>	
<ul style="list-style-type: none">• Per il committente:<ul style="list-style-type: none">a) Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori Signor _____b) Il direttore dei lavori Signor _____• Per l'impresa appaltatrice dei lavori:<ul style="list-style-type: none">a) Il datore di lavoro Signor _____b) Il direttore tecnico dell'Impresa Signor _____c) Il rappresentante dei lavoratori Signor _____• Per l'impresa subappaltatrice dei lavori:<ul style="list-style-type: none">a) Il datore di lavoro Signor _____b) Il direttore tecnico dell'Impresa Signor _____c) Il rappresentante dei lavoratori Signor _____• I lavoratori autonomi: _____	
<p>Scopo di questa prima riunione è quello di verificare le azioni di coordinamento fino ad oggi adottate e di programmare quelle che sono ritenute necessario ai fini della sicurezza dei lavoratori sul luogo di lavoro, nonché di verificare il programma esecutivo dei lavori e gli eventuali discostamenti con quanto programmato.</p>	
<p>Sintesi riunione (punti discussi e decisioni prese):</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>Linee comportamentali da adottare in base alle decisioni assunte:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p style="text-align: right;">Coordinatore per l'esecuzione dei lavori</p> <p style="text-align: right;">_____</p>	
<p>Gli altri partecipanti:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	

Organigramma del cantiere

Allegato 9.5	Comunicazione dell'organigramma del cantiere																																																															
<div style="text-align: right; margin-bottom: 20px;">Spett.le Coordinatore _____</div> <p style="text-align: center;">Oggetto: Lavori di _____ - organigramma dell'Impresa.</p> <p>La sottoscritta impresa _____, con sede in _____, _____</p> <p style="text-align: center;">Comunica:</p> <p>I lavoratori addetti sono stati assicurati contro gli infortuni sul lavoro presso l'INAIL di _____ Con posizione N° _____</p> <p>i lavoratori sono stati denunciati presso l'INPS di _____ con posizione N° _____</p> <p>I lavoratori sono stati denunciati presso la Cassa Edile di _____ con posizione N° _____</p> <p>l'organigramma del cantiere di cui all'oggetto è così composto:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 35%;">Carica ricoperta</th> <th style="width: 35%;">Nominativo</th> <th style="width: 30%;">Firma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Legale rappresentante o datore di lavoro</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Direttore di cantiere e/o capocantiere</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Responsabile servizio prevenzione e protezione</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Il nominativo dei dipendenti in cantiere è così composto:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 35%;">Nominativo</th> <th style="width: 35%;">Mansione</th> <th style="width: 25%;">Qualifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">_____ - li, _____</div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">L'Impresa _____</div>		Carica ricoperta	Nominativo	Firma	Legale rappresentante o datore di lavoro			Direttore di cantiere e/o capocantiere			Responsabile servizio prevenzione e protezione			Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza			N°	Nominativo	Mansione	Qualifica	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11			
Carica ricoperta	Nominativo	Firma																																																														
Legale rappresentante o datore di lavoro																																																																
Direttore di cantiere e/o capocantiere																																																																
Responsabile servizio prevenzione e protezione																																																																
Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza																																																																
N°	Nominativo	Mansione	Qualifica																																																													
1																																																																
2																																																																
3																																																																
4																																																																
5																																																																
6																																																																
7																																																																
8																																																																
9																																																																
10																																																																
11																																																																

Scheda Manutenzione Ordinaria

Scheda Manutenzione Attrezzatura				Allegato 9.6			
Scheda N.:							
N. MATRICOLA							
DENOMINAZIONE							
COSTRUTTORE							
REFERENTE							
N. TELEFONO							
LIBRETTO ISTRUZIONI							
Manutenzione Programmata							
Intervento	Frequenza	Data di esecuzione					

Scheda Manutenzione Straordinaria

Scheda Manutenzione Attrezzatura				Allegato 9.7			
Scheda N.:		0					
N. MATRICOLA		0					
DENOMINAZIONE		0					
COSTRUTTORE		0					
REFERENTE		0					
N. TELEFONO		0					
LIBRETTO ISTRUZIONI		0					
Manutenzione Correttiva (straordinaria)							
Intervento	Data	Eseguito da:	Durata fermo macchina	Costo	Note		

Elenco Strumenti

Alleg. 9.8		Elenco Strumenti				
Strumento		Grandezza Misurata	Ultima verifica o taratura	Esito	Prossima verifica o taratura	Note
Matricola	Tipo					

9.5 Gestione delle emergenze

La possibilità del verificarsi di un qualsiasi tipo di emergenza all'interno di una realtà lavorativa rende necessaria la realizzazione del cosiddetto piano di emergenza volto all'individuazione delle misure di gestione della stessa, prevedendo una serie di operazioni da svolgere per la diffusione dell'allarme, della richiesta di aiuto, del confinamento dell'emergenza e della gestione dell'evacuazione del personale interno e esterno. Tali operazioni devono essere coadiuvate dal Responsabile dell'emergenza e dagli addetti all'emergenza.

Il piano di emergenza deve essere realizzato tenendo in considerazione i rischi propri della particolare attività lavorativa, la tipologia di luogo lavorativo, il volume di afflusso di personale esterno e il tempo minimo necessario per l'arrivo dei soccorsi esterni (Vigili del Fuoco).

9.5.1. Tipologie di emergenze

L'emergenza è una situazione anomala che può provocare un pericolo reale o potenziale. Le tipologie di emergenze possono essere di vario genere. Le principali sono:

1. Incendio;
2. Calamità naturale (scossa tellurica, alluvione, tornado);
3. Attentato terroristico;
4. Malfunzionamento degli impianti principali (elettrico, ascensori, climatizzazione);
5. Infortunio o malore.

9.5.2. Il piano di emergenza

La realizzazione di un piano di emergenza è un qualcosa di estremamente delicato ed è uno strumento fondamentale per la gestione della sicurezza globale del personale all'interno di una realtà lavorativa, in quanto deve contenere precise istruzioni su “cosa fare” e “da chi deve essere fatto”. Come precedentemente accennato, la realizzazione del piano di emergenza deve tenere in forte considerazione i seguenti elementi:

1. tipologia dei luoghi di lavoro;
2. tipologia dei rischi propri dell'attività lavorativa in esame;
3. sistemi di rilevazione delle emergenze;
4. numero massimo e medio presunto delle persone presenti;
5. numero di addetti all'emergenza;
6. livello di formazione e informazione fornito ai lavoratori.

9.5.3. Prevenzione Incendi e Gestione delle Emergenze

Il piano di emergenza deve contenere fondamentalmente le seguenti istruzioni:

1. le procedure per la diffusione dell'allarme e dell'eventuale ordine di evacuazione;
2. le procedure per la richiesta di soccorso all'esterno;
3. i nominativi degli addetti alla gestione delle emergenze;
4. le indicazioni in relazione alle compartimentazioni della struttura e alle vie d'esodo;
5. i punti di raccolta del personale, in un luogo sicuro all'esterno dei locali interessati dall'emergenza;
6. le procedure per la ricerca di eventuali dispersi.

Negli ambienti di lavoro, in modo particolare nei corridoi, devono essere installate le cosiddette “planimetrie antincendio”, in cui devono essere indicati i percorsi di esodo, le uscite di sicurezza, la dislocazione dei presidi antincendio (estintori e idranti), l'indicazione con il “VOI SIETE QUI” e tutte le istruzioni generali per la gestione delle emergenze.

Periodicamente devono essere organizzate delle prove di evacuazione per verificare l'efficacia del piano realizzato. Si ricorda, inoltre, la necessità di informare le ditte esterne appaltanti (ad esempio, la ditta delle pulizie) della metodologia di gestione dell'emergenza. Nel caso in cui all'interno di un unico edificio ci siano due o più realtà lavorative diverse,

facenti capo a due datori di lavoro differenti, il piano di emergenza deve essere frutto della loro collaborazione.

9.5.4. Gli addetti alla lotta antincendio e alla gestione delle emergenze

Gli addetti alla lotta antincendio e alla gestione delle emergenze ricevono l'incarico dal proprio datore di lavoro, previa consultazione con il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza, e hanno la possibilità di rinunciare all'incarico esclusivamente per giustificato motivo. Gli addetti devono frequentare dei corsi di formazione in funzione della tipologia di attività:

1. corso di 4 ore (2 di teoria e 2 di pratica) se la realtà lavorativa non deve richiedere il CPI (rischio basso);
2. corso di 8 ore (5 di teoria e 3 di pratica) se la realtà lavorativa deve richiedere il CPI (rischio medio);
3. corso di 16 ore (12 di teoria e 4 di pratica) se la realtà lavorativa è considerata ad alto rischio per l'alta probabilità di incendio o per il grande numero di persone potenzialmente coinvolte.

9.6 Monitoraggio, riesame e miglioramento del sistema

Il processo di pianificazione identifica gli elementi di attività che possono comportare pericoli e rischi per la SSL con le necessarie misure di prevenzione e protezione e definisce le modalità corrette di svolgimento delle attività. Definisce, inoltre, le modalità per il monitoraggio, la sorveglianza e le relative registrazioni.

Il monitoraggio e la misurazione di questi elementi, con modalità e frequenze predefinite, ha lo scopo di verificare che le attività si svolgano come pianificato, che le misure di prevenzione e protezione attuate si mantengano idonee nonché il raggiungimento degli obiettivi di salute e sicurezza sul lavoro. Quindi, l'organizzazione dovrebbe preventivamente stabilire e/o attuare:

1. misure di prevenzione e protezione da monitorare e/o sorvegliare, con relative modalità, frequenze, responsabilità, nonché, se applicabili, parametri di riferimento (indicatori);

2. parametri per l'accettabilità delle misure in campo dei livelli di esposizione ad agenti chimici-fisici-biologici responsabili dell'insorgenza di malattie professionali, se non già stabiliti per legge;
3. parametri per la determinazione della conformità delle attività al codice di comportamento, se istituito, ai programmi e ai piani di SSL, alle procedure operative, alle leggi e ai regolamenti applicabili;
4. modalità e procedure per il rilevamento e l'analisi degli incidenti ed ogni altra carenza che si sia verificata nelle prestazioni di SSL;
5. modalità e procedure per definire ed attuare correzioni ed azioni correttive conseguenti ai rilevamenti.

L'organizzazione dovrebbe stabilire le modalità e le responsabilità del monitoraggio in sede di pianificazione, in conformità al suo schema organizzativo e funzionale ed alle modalità e relative responsabilità di gestione operativa.

Il monitoraggio dovrebbe essere svolto preferibilmente da personale interno dell'organizzazione e, dove possibile, direttamente dall'operatore o dal preposto. La verifica dei provvedimenti di natura organizzativa e procedurale relativi alla SSL dovrebbe essere realizzata dai dirigenti e/o dai preposti responsabili insieme ai loro superiori.

Il personale addetto al monitoraggio deve essere competente nelle attività da svolgere, deve avere a disposizione la strumentazione perfettamente funzionante e, se necessario, regolarmente tarata nonché la documentazione utile, conoscere il processo di monitoraggio affidato e le modalità di trasmissione a chi di competenza dei dati raccolti. Per aspetti specialistici per i quali siano necessarie competenze non presenti all'interno dell'organizzazione (per esempio verifiche strumentali) si può ricorrere a personale esterno all'organizzazione di cui deve essere verificata la capacità e competenza per la particolare attività da svolgere

9.6.1. Monitoraggio interno della sicurezza

Nelle aziende di costruzioni esercenti cantieri temporanei o mobili il monitoraggio di primo livello potrebbe essere attuato, con riferimento alle attività fisse e con riferimento alle attività di cantiere, utilizzando specifiche checklist.

Ciascuna delle domande contenute nelle check-list è formulata con riferimento alle norme, a consigli di buona tecnica, all'attuazione del SGSSL e degli obiettivi di salute e sicurezza

formulati dall'azienda. Tenuto conto della precarietà delle situazioni in cantiere, il monitoraggio di primo livello relativo all'attività che si svolge nei cantieri stessi dovrebbe essere attuato con continuità con riferimento alle singole fasi di lavoro. Il monitoraggio di secondo livello dovrebbe essere attuato a cadenze prefissate per ciò che concerne le attività fisse dell'azienda e, cantiere per cantiere, in funzione della situazione specifica connessa con durata, dimensioni, rischi specifici, criticità operative, modalità di attuazione delle procedure del SGSL, ecc. L'incaricato o gli incaricati del monitoraggio di secondo livello potrebbero utilizzare, quale strumento di lavoro, check-list, determinando, a seguito delle verifiche ispettive le non conformità a livello di attività fisse e a livello di singoli cantieri.

Una volta definite le procedure del SGSL si tratta di adattare ai singoli cantieri dell'impresa e di controllare, sia a livello generale di impresa, che nei singoli cantieri che quanto programmato venga effettivamente attuato.

Di seguito si riporta una checklist di controllo, basata su quella sviluppata in [Ronca A., 1997⁹] ed adeguata alle prescrizioni di cui al D.Lgs. 81/2008 ed ai requisiti della norma BS-OHSAS 18001:2007 (Tabella 9.1).

⁹ Ronca A., "La sicurezza nell'industria", EPC Libri, 1997.

Tabella 5.1: Lista di controllo per il monitoraggio interno del SGSSL.

QUESITI	SI	NO	NOTE
1 GENERALITA'			
Ha l'impresa una dichiarazione sulla politica in tema di SSL firmata dal suo maggiore responsabile?			
I principi informatori della politica sono espressi in termini di istruzioni/linee-guida?			
L'impresa è a conoscenza e può ottemperare alle leggi e regolamenti in materia di SSL? C'è conoscenza da parte del personale sul tali leggi e regolamenti, per quanto applicabile? In precedenza ci sono state condanne?			
Esiste una struttura organizzativa per l'SSL?			
Esiste una descrizione delle responsabilità della linea operativa che comprenda anche la supervisione ed i collegamenti generali con la società committente?			
Tale struttura include personale altamente qualificato per occuparsi dei rischi connessi con le attività dell'impresa, compresi quelli derivanti dagli impianti della committente?			
Le responsabilità della linea produttiva comprendono chiaramente la SSL?			
I dirigenti/preposti ricevono almeno annualmente una valutazione dei risultati in SSL?			
E' la direzione attivamente coinvolta e comporta questo periodiche ispezioni nel cantiere?			
Qual è stato il turnover del personale negli ultimi 5 anni?			
E' l'impresa adeguatamente assicurata contro rischi causati a tersi?			
2 SUBAPPALTATORI			
L'impresa, nella sezione dei subappaltatori, usa i criteri di SSL contenuti in questo questionario?			
3 FORMAZIONE ED INFORMAZIONE			
Esiste una introduzione alla SSL per il personale neo-assunto?			
E' il personale dell'impresa consapevole del dovere individuale: <ul style="list-style-type: none"> • di prendersi cura della propria salute e sicurezza cos' pure di altre persone che possono subire gli effetti dei propri atti od omissioni durante l'esecuzione del lavoro? • Di notificare le condizioni di lavoro, gli attrezzi e le apparecchiature insicure, nonché gli incidenti? 			
Il personale di impresa riceve un adeguato addestramento per quanto attiene la sicurezza per ogni lavoro di rilievo?			
Esiste un formale addestramento sulla SSL per tutti i dirigenti/preposti?			
Il responsabile d'impresa fornisce al personale tutte le necessari informazioni e istruzioni?			
Il responsabile del servizio di prevenzione e protezione ha ricevuto un adeguato e specifico addestramento?			
4 ACQUISIZIONE DI MATERIALI ED EQUIPAGGIAMENTI			
L'impresa usa sistematicamente adeguate specifiche di SSL nelle ordinazioni di materiali e attrezzature?			
L'impresa possiede adeguate procedure per mantenere il cantiere, le apparecchiature, le attrezzature e i veicoli in condizioni di sicurezza?			
Le attuali condizioni delle apparecchiature e dei mezzi di trasporto risultano soddisfacenti?			

QUESITI	SI	NO	NOTE
5 ISPEZIONI DI SSL			
I preposti effettuano periodiche ispezioni sui luoghi di lavoro?			
Queste ispezioni comprendono controlli sul rispetto delle istruzioni e delle procedure di lavoro?			
Esiste un controllo formale della attuazione dei piani per la correzione delle procedure delle situazioni insicure?			
Esiste un piano di periodiche ispezioni dei materiali e attrezzature? E' aggiornato?			
Le ispezioni e le verifiche effettuate vengono registrate?			
6 ISTRUZIONI/PROCEDURE			
Esistono norme e procedure di SSL per il personale proprio e per quello dei subappaltatori?			
Può l'impresa dimostrare la sua capacità di individuare e valutare i rischi e i pericoli del lavoro assunto, in modo sistematico?			
Quali provvedimenti sono stati presi per assicurare l'assistenza sanitaria al proprio personale?			
Il medico competente ha accesso all'area di cantiere?			
Le istruzioni specifiche comprendono l'utilizzo dei permessi di lavoro, ove applicabili, in generale e in particolare?			
Esistono intese per organizzare incontri di SSL prima dei lavori tra il personale di impresa e il committente e periodicamente durante i lavori?			
7 RAPPORTI, INDAGINI, REGISTRAZIONI DI INFORTUNI/INCIDENTI E MALATTIE PROFESSIONALI			
L'impresa possiede una procedura per la segnalazione di incidenti, infortuni e malattie professionali con la conseguente indagine?			
Esiste una procedura per la segnalazione delle situazioni insicure?			
Qual è stato negli ultimi 5 anni l'andamento degli infortuni?			
8 IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DEI RISCHI			
Esiste un documento ufficiale sulla valutazione dei rischi?			
Sono stati inclusi il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti?			
Vengono forniti i dispositivi di protezione individuale necessari? Essi vengono periodicamente ispezionati e verificati?			
9 PREPARAZIONE DELL'EMERGENZA			
L'organizzazione dell'impresa dispone di un piano di emergenza?			
Esistono persone qualificate per il pronto soccorso?			
Esiste un piano di addestramento per i dipendenti sull'uso delle attrezzature di emergenza?			
10 COMUNICAZIONI E RIUNIONI SSL			
Si tengono incontri per la SSL? Come sono organizzati? Sono registrati e comunicati al personale?			
Le istruzioni e le procedure SSL vengono periodicamente discusse, aggiornate e verificate con il personale?			
Viene periodicamente predisposto per la committente un rapporto sui risultati in SSL?			

9.6.2. Esercizio del SGSL con riferimento al singolo cantiere

Per quanto concerne i singoli cantieri, prima dell'inizio dei lavori in ciascuno di essi, è necessario controllare:

- ✓ la completezza dei PSC forniti dal committente,
- ✓ verificare la loro compatibilità con le tecnologie proprie dell'impresa,
- ✓ verificare la congruità della stima dei costi della sicurezza predisposta dal committente,
- ✓ redigere il POS del cantiere in esame e verificare che i POS redatti dai singoli subappaltatori siano completi e coerenti con PSC predisposto dalla committenza.

Verifica e proposta di modifica del PSC predisposto

Il direttore tecnico designato per il singolo cantiere confronta il PSC fornito col piano di sicurezza preliminare dell'impresa relativo alle tipologie di lavoro correlate al singolo cantiere, verificando la completezza del PSC e individuando le modifiche e le integrazioni da sottoporre al coordinatore per l'esecuzione, anche per ciò che concerne la stima dei costi della sicurezza.

Redazione del POS e verifica dei POS redatti dai subappaltatori.

Anche questa funzione è di pertinenza del direttore tecnico di cantiere.

I contenuti minimi del POS sono indicati chiaramente nell'All. XV del D.Lgs. 81/08 ed essi sono di seguito richiamati:

- a) dati identificativi dell'impresa esecutrice che comprendono:
 - 1) il nominativo del datore di lavoro, gli indirizzi e riferimenti telefonici della sede legale e degli uffici di cantiere;
 - 2) la specifica attività e le singole lavorazioni svolte in cantiere dall'impresa esecutrice e dai lavoratori autonomi;
 - 3) i nominativi degli addetti al pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori e, comunque, alla gestione delle emergenze in cantiere, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, aziendale e territoriale, ove eletto o designato;
 - 4) il nominativo del medico competente ove previsto;
 - 5) il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione;
 - 6) i nominativi del direttore tecnico di cantiere e del capocantiere;

- 7) il numero e le relative qualifiche dei lavoratori dipendenti dell'impresa esecutrice e dei lavoratori autonomi operanti in cantiere per conto della stessa impresa;
- b) le specifiche mansioni, inerenti la sicurezza, svolte in cantiere da ogni figura nominata dall'impresa esecutrice;
- c) la descrizione dell'attività di cantiere, delle modalità organizzative e dei turni di lavoro;
- d) l'elenco dei ponteggi, dei ponti su ruote a torre e di altre opere provvisorie di notevole importanza, delle macchine e degli impianti utilizzati in cantiere;
- e) l'elenco delle sostanze e preparati pericolosi utilizzati in cantiere con le relative schede di sicurezza;
- f) l'esito del rapporto di valutazione del rumore;
- g) l'individuazione delle misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel PSC quando previsto, adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere;
- h) le procedure complementari e di dettaglio, richieste dal PSC quando previsto;
- i) l'elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori occupati in cantiere;
- j) la documentazione in merito all'informazione e alla formazione fornite ai lavoratori occupati in cantiere.

9.6.3. Controllo dell'attuazione del SGSL a livello generale di impresa e nei singoli cantieri (Monitoraggio di primo livello)

Il monitoraggio di primo livello riguarda l'attuazione di quanto previsto nel documento di valutazione dei rischi con riferimento alle attività fisse delle imprese e di quanto previsto nel PSC per ogni singolo cantiere.

Il monitoraggio aziendale di quanto previsto nel documento di valutazione dei rischi con riferimento alle attività fisse dell'impresa, a frequenza almeno semestrale per gli uffici e fino a mensile per il magazzino e l'officina in relazione al livello di rischio valutato, sarà svolto dalla funzione aziendale incaricata della gestione dei servizi di sede che utilizzerà le liste di controllo.

Per ogni non conformità rilevata, l'esecutore del monitoraggio indicherà le misure definite per eliminare la non conformità stessa, il tempo necessario e la persona incaricata.

Capitolo IX

Gli esiti del monitoraggio verranno trasmessi al responsabile del SGSL che ne curerà l'archiviazione. Nella fase di monitoraggio, tutte le Non Conformità (NC) devono essere registrate, perciò di seguito viene proposto un modulo di registrazione (vedi Tabella 9.2).

Tabella 92: Registro non conformità

Alleg. 9.9		Registro delle Non Conformità					Data:	
N.	Data	Evento	Descrizione	Trattamento	Descrizione	Esecutore	Esito	Costo
		<input type="checkbox"/> NC al collaudo <input type="checkbox"/> Errore di progetto <input type="checkbox"/> Problemi di sicurezza <input type="checkbox"/> Errata lavorazione <input type="checkbox"/> Materiale errato <input type="checkbox"/> Materiale difettoso <input type="checkbox"/> Ritardo di consegna <input type="checkbox"/> Disservizio <input type="checkbox"/> Danni alla proprietà del Cliente <input type="checkbox"/> Anomalia (NC di sistema) <input type="checkbox"/> Altro		<input type="checkbox"/> Correzione Progetto <input type="checkbox"/> Trattamento impossibile <input type="checkbox"/> Rilavorazione <input type="checkbox"/> Riparazione <input type="checkbox"/> Resa al fornitore <input type="checkbox"/> Indennizzo al Cliente <input type="checkbox"/> Rottamazione <input type="checkbox"/> Altro		<input type="checkbox"/> Efficace <input type="checkbox"/> Inefficace		

9.6.4. Monitoraggio di secondo livello (Audit del sistema)

Il monitoraggio di primo livello è mirato: oltre che a verificare l'efficacia del SGSL adottato dall'impresa, a responsabilizzare direttamente gli operatori; invece, il monitoraggio di secondo livello assolve anche funzioni di ispezione interna sul SGSL e, pertanto, è bene che sia attuato da funzioni non coinvolte direttamente nell'attuazione delle misure di sicurezza. In tale ottica, il monitoraggio di secondo livello sarà affidato o ad auditor esterni qualificati o al RSPP che, in quanto in possesso dei requisiti di legge, è senz'altro da ritenersi sufficientemente qualificato. Oggetto del monitoraggio di secondo livello sono:

- la verifica dell'attuazione e dell'aggiornamento di quanto previsto nelle fasi preliminari;
- la ripetizione del monitoraggio aziendale;
- la verifica a campione dell'affidabilità dei monitoraggi di primo livello nei cantieri

Verifica dell'attuazione e dell'aggiornamento di quanto previsto nelle fasi preliminari

Per ciascuno degli argomenti previsti nella prima parte verrà espresso un giudizio sintetico sullo stato di attuazione (per esempio: conforme - parzialmente conforme ma accettabile - non conforme) e indicate le misure proposte per raggiungere la conformità.

Ripetizione del monitoraggio aziendale

Il rapporto tra il numero delle non conformità rilevate e il numero totale dei requisiti previsti nelle liste di controllo fornirà una misura del grado di attuazione del manuale aziendale nell'anno in esame (indice aziendale di sicurezza).

Verifica a campione in cantiere

La verifica sarà condotta in almeno un cantiere significativo e saranno utilizzate le liste di controllo del tipo esemplificato nella Tabella 9.1. Il rapporto tra il numero di non conformità rilevate e il numero totale dei requisiti previsti nelle liste di controllo fornirà una misura del grado di attuazione della sicurezza nel cantiere (indice di sicurezza di cantiere).

Le risultanze del monitoraggio di secondo livello saranno trasmesse al responsabile del SGSL che ne curerà l'archiviazione e ne trarrà elementi per le proposte di sua competenza ai fini del miglioramento del sistema. Il monitoraggio di secondo livello deve essere effettuato almeno una volta l'anno.

L'impostazione di un programma di audit dovrebbe comprendere:

- la pianificazione;
- lo scopo e il campo di applicazione;
- l'estensione e i criteri di audit;
- l'attribuzione di compiti e di responsabilità dell'esecuzione degli audit;
- la descrizione delle metodologie da seguire;
- le modalità di segnalazione delle eventuali situazioni di non conformità.

9.6.5. Conduzione delle indagini sugli incidenti

Secondo un'ottica di tipo gestionale, condurre un'indagine su un incidente (con o senza conseguenze) è un elemento molto importante, indipendentemente dal contesto dell'attività lavorativa in cui questo si è verificato. Per questo motivo, anche la scelta della persona (o delle persone) che è responsabile del processo di indagine risulta fondamentale: l'organizzazione deve prendere in forte considerazione i requisiti e le competenze necessarie per svolgere tale compito.

Lo scopo dell'indagine è quello di ricercare la vera causa che ha provocato l'incidente e prendere adeguate misure correttive per evitare il ripetersi dell'evento dannoso. Nel condurre l'indagine il responsabile scelto deve promuovere la collaborazione da parte di tutto il personale per avere più informazioni possibili e, soprattutto, le informazioni giuste. L'atteggiamento è quello di non saltare mai alle cause, cioè non dare mai giudizi affrettati, né incolpare alcuno. I risultati dell'indagine devono essere messi a disposizione alle figure di competenza in materia, RSPP e Datore di Lavoro, ed eventualmente consulenti esterni all'azienda. Ogni responsabile addetto all'indagine deve agire prontamente in ogni incidente per evitare la possibilità che l'incidenti si verifichi ancora.

Lo svolgimento di un'indagine può risultare assai complesso in quanto esistono dei motivi oggettivi per i quali il personale è restio a notificare la dinamica di un incidente, a dire come si sono realmente svolti i fatti. Il motivo principale è quasi sempre la paura, specialmente se l'incidente ha assunto dimensioni di un certo rilievo. La paura può essere collegata al fatto di andare incontro a coinvolgimenti, punizioni, cattiva reputazione, etc.

- paura di essere disapprovati e/o sottoposti ad azioni disciplinari;
- paura di ottenere una cattiva reputazione e una nota di demerito;
- non volere perdere tempo sul lavoro;
- paura di essere sottoposti a cure mediche;

- paura di suscitare il ridicolo ed il sarcasmo da parte dei colleghi;
- paura di non essere più accettato dal gruppo per avere danneggiato la performance del gruppo in tema di sicurezza sul lavoro;
- evitare di passare attraverso la burocrazia e le grane associate ad un'indagine;
- atteggiamento di apatia verso le lesioni lievi e considerare gli incidenti come se dovesse succedere una volta;
- paura che l'esito dell'indagine, il confessare a qualcuno, sia doloroso e spiacevole.

Per questi motivi il responsabile dell'indagine dovrebbe:

- a) incoraggiare il personale a “raccontare” tutto ciò che sa sull'incidente e quindi, a collaborare;
- b) raccogliere testimonianze “incrociate” per la verifica della “fedeltà” dei fatti;
- c) fare l'analisi della situazione sulla base di tutti gli elementi raccolti anche con i sopralluoghi;
- d) capire la dinamica dell'incidente;
- e) identificare quindi le cause immediate e le cause di base;
- f) attuare i rimedi per eliminare le cause;
- g) fare la verifica sulla validità dei rimedi.

L'indagine consiste nell'ottenere dei fatti intervistando il personale coinvolto nell'incidente, testimone compresi. Prima si conclude l'indagine e più accurate e complete saranno le informazioni raccolte. Un capo deve condurre un'indagine per:

- A. Assumersi la responsabilità di eliminare la causa che ha procurato l'incidente.
- B. Evitare che l'incidente si verifichi di nuovo, individuando le cause immediate e di base.
- C. Far collaborare i propri collaboratori alla ricerca della dinamica dell'incidente.

9.6.6. Riesame e miglioramento del sistema

Concluse le fasi di monitoraggio, il datore di lavoro coadiuvato dal responsabile del SGSL, dall'RSPP e dai suoi dirigenti è in grado di verificare l'adeguatezza del sistema e di valutare il grado di raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Il riesame del sistema consente al vertice dell'azienda di ottenere gli elementi quantitativi e qualitativi atti a consentire una corretta e documentata valutazione sul funzionamento del sistema e sul raggiungimento degli obiettivi generali dell'azienda e sulla adeguatezza degli

obiettivi stessi. Questo esame sta alla base di uno sviluppo nel raggiungimento degli obiettivi di SSL nell'ottica del miglioramento continuo.

Il riesame da parte del datore di lavoro consiste nell'analisi del funzionamento del sistema nel suo complesso, sia dal punto di vista dell'adeguatezza dei requisiti di SSL stabiliti in funzione della realtà aziendale (politica di SSL), sia dal punto di vista dell'efficacia delle prestazioni di SSL del sistema (risultati). Il risultato del riesame è l'individuazione delle opportunità e delle necessità di miglioramento del sistema e/o delle prestazioni di SSL. Il datore di lavoro valuta se il sistema è correttamente strutturato rispetto alla realtà della azienda e ai suoi aspetti di SSL significativi, ed in particolare:

- se la politica, gli obiettivi e i traguardi stabiliti sono commisurati ai rischi effettivi;
- se il sistema è in grado di reagire ed adattarsi prontamente ai cambiamenti del contesto interno/ esterno (nuove leggi, nuovi impianti, ecc.);
- se i risultati delle prestazioni di SSL corrispondono a quanto pianificato e se tali risultati sono mantenuti nel tempo in modo sistematico ed affidabile.

Il riesame è basato sull'analisi dei seguenti documenti del SGSL:

- risultati dei monitoraggi interni;
- segnalazioni delle non conformità e delle relative azioni correttive;
- segnalazioni degli incidenti;
- statistiche infortuni;
- azioni preventive proposte;
- rapporti sulle emergenze (reali o simulate);
- tendenze emergenti dalle misurazioni e dalle ispezioni, elaborate e presentate in forma sintetica dal RSGSL;
- verbali delle riunioni periodiche;
- risultanze delle azioni di coinvolgimento del personale;
- risultanze delle consultazioni del RLS;
- grado di raggiungimento degli obiettivi di SSL, tramite gli indicatori di prestazione [relazione finale di monitoraggio].

Si può utilizzare ogni altro documento utile del SGSL, oppure documenti specificamente richiesti dal RSGSL (responsabile del SGSL), che ha la responsabilità di preparare preventivamente tutta la documentazione sopraelencata.

Vengono inoltre presi in considerazione altri aspetti quali:

- variazioni della legislazione;

- rilevanti modifiche a prodotti/processi/tecnologie/sostanze;
- cambiamenti organizzativi;
- progetti di ampliamenti o rilocalizzazione;
- miglioramenti significativi di tecnologie di SSL o collegate;
- notizie di cronaca relative a incidenti/emergenze in situazioni analoghe.

Il datore di lavoro effettua un riesame almeno annualmente. Se lo ritiene opportuno, il datore di lavoro può effettuare riesami anche ad intervalli più brevi ed anche limitati a specifici aspetti. Il riesame può inoltre avvenire a seguito di possibili eventi o situazioni particolarmente significative che lo rendano necessario, segnalati dal RSGSL.

Da questo esame, e tenendo sempre ben presente l'impegno al miglioramento e alla prevenzione, il datore di lavoro determina l'eventuale necessità di apportare variazioni alla politica, agli obiettivi o ai diversi elementi del SGSL.

Il riesame si conclude con l'emissione di un verbale contenente una sintesi in cui il datore di lavoro riporta le conclusioni del riesame e le decisioni relative ai miglioramenti e alle modifiche da realizzare. I risultati del riesame sono comunicati a tutte le funzioni aziendali ed a tutto il personale.

Di seguito vengono riportati dei moduli utili della fase del riesame per definire gli interventi da effettuare nell'ottica di miglioramento continuo.

Allegato 910	Programma delle Verifiche Ispettive											
Anno:					Rev.:							
Processo/Area/Attività	Mese											
	Gen.	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic

Allegato 9.11	Check-List		
	Data:	Pag.:	di:
Parte di pianificazione della Verifica Ispettiva		Parte di Riscontro	
Standard di Riferimento	Area sottoposta a verifica e/o formulazione dello specifico quesito	Esito (C/NC)	Osservazioni e evidenze oggettive

Allegato 9.12	RIESAME DELLA DIREZIONE	
	DATA:	PAG.: DI:
<p>IN DATA ODIERNA SI SONO RIUNITI I SIGNORI: AMMINISTRATORE , RAPPRESENTANTE DELLA DIREZIONE (RG) </p> <p>Durante la riunione sono stati valutati:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ I rapporti delle seguenti Verifiche Ispettive ; ✓ L'adeguatezza del SG; ✓ Le informazioni di ritorno dal Cliente e la conformità dei prodotti realizzati; ✓ Le prestazioni dei processi ed il livello di conformità del prodotto come illustrato nel Programma di Miglioramento continuo relativo a ✓ Lo stato di attuazione delle Azioni Correttive nn.; ✓ Lo stato di attuazione delle Azioni Preventive nn.; ✓ Lo stato di attuazione delle Azioni di Miglioramento nn.; ✓ Le seguenti modifiche che potrebbero avere effetti sul SG ✓ Le raccomandazioni per il miglioramento avanzate in occasione del ✓ Gli esiti del Piano di Addestramento svolto. <p>Durante la riunione è stata</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Confermata la Politica per la Qualità attualmente vigente <input type="checkbox"/> Revisionata la Politica della Qualità secondo quanto contenuto nell'allegato n. al presente verbale. <input type="checkbox"/> sono state definite le seguenti ulteriori Azioni Correttive <input type="checkbox"/> non sono state definite ulteriori Azioni Correttive rispetto a quelle contenute nel sopracitato Rapporto. <input type="checkbox"/> sono state definite le seguenti Azioni Preventive per il prossimo anno <input type="checkbox"/> Sono state decise le seguenti modifiche ai Documenti Prescrittivi Interni <input type="checkbox"/> È stata decisa la modifica dei seguenti processi in accordo con i contenuti dell'allegato n.; <input type="checkbox"/> È stata decisa l'acquisizione delle seguenti risorse umane <p>Sono stati decisi i seguenti investimenti </p> <p>Su proposta del RG è stato approvato il Programma di Miglioramento Continuo per l'anno prossimo che si allega (all. n.) e sono state definite le seguenti Azioni di Miglioramento per il prossimo anno di cui si allegano le relative AM. </p> <p>Su proposta del RG è stato approvato il Programma delle Verifiche Ispettive Interne del prossimo anno che si allega. Note ulteriori:</p>		
<p>NUMERO TOTALE DEGLI ALLEGATI AL PRESENTE VERBALE:</p>		
		<p>APPROVATO (FIRMA AMM)</p>

9.7 Principi generali per la sicurezza negli appalti

9.7.1. Gli obblighi del committente

I principali doveri di sicurezza della committente sono:

1. verificare l'idoneità tecnico-professionale delle imprese appaltatrici sulla base di ciò che è affidato in appalto;
2. rendere informati i lavoratori autonomi dal rischio d'ambiente;
3. accertare l'idoneità delle attrezzature concesse in uso;
4. non cambiare le condizioni di sicurezza preventivamente concordate, senza preavviso;
5. attuare la pianificazione ed il coordinamento dei lavori.

Tutte le volte in cui il committente riduce o annulla l'autonomia dell'appaltatore e svolge di fatto una direzione tecnica dei lavori ovvero si intromette nell'organizzazione di questi, crea le premesse per l'assunzione di proprie responsabilità derivanti da errori tecnici o da inosservanza di prescrizioni di legge o dell'autorità.

9.7.2 Gli obblighi dell'appaltatore

L'appaltatore è un lavoratore che svolge la propria attività presso stabilimenti di altre imprese. Da tale veste discendono i suoi doveri, tipici dell'imprenditore, con l'avvertenza che l'individuazione, la valutazione e la gestione dei rischi lavorativi nei lavori di appalto sono più complesse dei lavori svolti nella propria azienda, a causa dei rischi ambientali e delle interazioni con le altre organizzazioni.

I doveri di sicurezza dell'appaltatore discendono dall'obbligo del rispetto delle disposizioni legali e aziendali. Il rispetto di queste ultime, in particolare, discende dall'aver assunto l'impegno contrattuale di adempiere a quelle clausole specifiche di sicurezza.

9.8 Uso dei dispositivi di protezione individuale

L'ultimo aspetto da evidenziare in questa linea guida è l'utilizzo obbligatorio dei DPI, per garantire la sicurezza dei lavoratori, qualora non fosse possibile intervenire in altro modo.

L'articolo 74, comma 1 del D.Lgs. 81/2008, li definisce così:

“Si intende per dispositivo di protezione individuale, di seguito denominato «DPI», qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di

proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.”

La scelta dei DPI non deve essere casuale: il datore di lavoro deve individuare “il meglio” in commercio in relazione allo specifico rischio da evitare o ridurre.

I DPI devono soddisfare i seguenti requisiti generali:

- devono essere adatti al tipo di rischio e alle condizioni di lavoro;
- devono essere scelti dal datore di lavoro correttamente per tipologia ed efficienza;
- non devono determinare un incremento del rischio;
- devono proteggere la salute del lavoratore ed essere agevoli da indossare;
- devono essere regolabili al corpo del lavoratore (es. regolazione di fibbie);
- indossando un DPI, deve essere garantita l’igiene;
- quando si devono usare più DPI contemporaneamente, devono essere compatibili (casco, visiere e cuffie);
- devono essere certificati ed avere la marcatura “CE”, in modo visibile, leggibile e indelebile;
- devono essere corredati da istruzioni che ne spieghino le modalità d’uso (in che modo deve avvenire il corretto utilizzo), le modalità di manutenzione (in che modo devono essere conservati), il grado di protezione assicurato dal DPI (la capacità del DPI di proteggere da un certo rischio), il termine di scadenza dei DPI o dei suoi componenti (la data oltre la quale il fabbricante non garantisce più l’efficienza del dispositivo).

I DPI vengono suddivisi in funzione delle parti del corpo che devono proteggere, perciò troviamo DPI per:

- la protezione della testa;
- la protezione degli occhi e del viso;
- la protezione dell’udito;
- la protezione delle vie respiratorie;
- la protezione degli arti superiori;
- la protezione del corpo;
- la protezione degli arti inferiori;
- la protezione delle cadute dall’alto.

Modulo di consegna dei Dispositivi di Protezione Individuale

Allegato 9.13	Modulo di consegna D.P.I.
<p>Il sottoscritto _____, agli effetti di quanto previsto dalle vigenti normative, dichiara di aver ricevuto in dotazione in data odierna i seguenti mezzi di protezione individuale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • n. _____ paia di calzature antinfortunistiche, misura n. _____ • n. _____ paia di guanti di protezione dagli agenti chimici • n. _____ paia di guanti in cuoio • n. _____ mascherine antipolvere • n. _____ maschere di protezione delle vie respiratorie con carboni attivi • n. _____ paia di occhiali • n. _____ paia di occhiali contro radiazioni UV • n. _____ camici o grembiuli da lavoro • n. _____ tappi auricolari • n. _____ cuffie • n. _____ <p style="text-align: center;"><u>Si impegna inoltre a:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • utilizzare tali DPI sul posto di lavoro (*) • usarli e custodirli con cura • non portarli all'esterno • provvedere a richiedere a _____, in caso di deterioramento, la loro sostituzione <p>Tutti i DPI avuti sono provvisti di marcatura CE. Data , _____</p> <p style="text-align: right;">Firma _____</p>	

9.9 Uso di checklist di controllo

Ai fini del miglioramento continuo mantenere traccia dei risultati ottenuti e dei documenti realizzati è un requisito strettamente necessario.

Di seguito viene fornita una checklist in cui sono riportati i documenti più importanti da realizzare e conservare, specificando inoltre chi sono i responsabili e quali sono i luoghi in cui vengono custoditi tali documenti e l'eventuale scadenza.

Valutazione Documentale

Allegato 9.14	VALUTAZIONE DOCUMENTALE						
	DOCUMENTAZIONE	Risultati della valutazione			Resp. Documento	Luogo di conservazione	Scadenza
		SI	NO	NA			
Documento di Valutazione dei Rischi o autocertificazione							
Documento di Valutazione dei Rischi Interferenziale (DUVRI)							
Contratti di appalto per la manutenzione ordinaria delle macchine, attrezzature ed impianti tecnologici							
Contratti d'appalto per pulizie degli ambienti							
Contratti d'appalto per lo smaltimento rifiuti speciali							
Contratti d'appalto per la gestione del parco autoveicoli							
Scheda di valutazione del rischio da rumore o autocertificazione.							
Scheda di valutazione del rischio da vibrazioni o autocertificazione							
Schede di assegnazione al personale dei mezzi individuali di protezione (DPI) con le procedure di manutenzione e pulizia							
Registro infortuni vidimato dall'ASL							
Piano di emergenza							
Eventuali specifiche tecniche, ordini di servizio, note informative o disposizioni per particolari attività.							
Organigramma del Servizio di Prevenzione e Protezione con il personale addetto alla sicurezza							
Incarico RSPP (o dichiarazione di svolgimento dei compiti di RSPP da parte del Datore di Lavoro)							
Incarico Preposto							
Nomina addetti SPP							
Nomina del Medico Competente designato dal Datore di lavoro							
Nomina del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza							
Nomina squadra Antincendio							
Nomina squadra Pronto Soccorso							
Attestato di partecipazione a corso di formazione per titolare azienda che si autonoma RSPP							
Attestati di partecipazione a corsi di formazione per Rappresentante dei Lavoratori per la sicurezza							
Attestati di partecipazione a corsi di formazione per Antincendio;							
Attestati di partecipazione a corsi di formazione per Primo soccorso;							
Attestati di partecipazione a corsi di formazione per Videoterminalisti							
Attestati di partecipazione a corsi di formazione per Movimentazione Manuale Carichi (Evidenza formazione)							

Allegato 9.14	VALUTAZIONE DOCUMENTALE						
	DOCUMENTAZIONE	Risultati della valutazione			Resp. Documento	Luogo di conservazione	Scadenza
		SI	NO	NA			
specifici)							
Verbali di formazione e addestramento per i lavoratori							
Verbali di avvenuta informazione ai lavoratori							
Registro Antincendio							
Verbali prove di evacuazione							
Verbali riunioni periodiche							
Planimetrie aggiornate dei luoghi di lavoro							
Dichiarazione idoneità tecnico-professionale							
Autocertificazione Impresa familiare e lavoratori autonomi							
Attestazione attrezzature non marcate CE							
Dichiarazione assegnazione attrezzature non marcate CE (art. 72 D.Lgs. 81/08)							
Schede di manutenzione attrezzature di lavoro							
Registro di controllo (per le attrezzature cui è richiesto)							
Documento attestante l'avvenuto controllo delle attrezzature							
Verifiche periodiche attrezzature							
Nomina Esperti Qualificati designati dal Datore di Lavoro							
Piano Sanitario (a cura del Medico Competente)							
Valutazione dello stress da lavoro correlato							
Prevenzione incendi							
Piano di evacuazione dei luoghi di lavoro completo delle planimetrie che devono indicare:							
• le vie di fuga							
• le uscite di emergenza							
• la segnaletica di emergenza							
• l'illuminazione di emergenza							

Allegato 9.14	VALUTAZIONE DOCUMENTALE					
	Risultati della valutazione			Resp. Documento	Luogo di conservazione	Scadenza
	SI	NO	NA			
DOCUMENTAZIONE						
• l'ubicazione dei rilevatori antincendio e d'allarme						
• l'ubicazione delle manichette, estintori portatili e non						
• le istruzioni per i dipendenti sulle modalità di evacuazione dei locali in caso di incendio						
• Libretto per impianti a pressione ed omologazione dei contenitori dei gas antincendio rilasciati dall'ISPESL						
Certificati di prevenzione incendi (CPI) per garage, centrali termiche, gruppi elettrogeni, archivi, depositi carburante etc., o in sostituzione il nullaosta provvisorio						
Certificati dell'avvenuto controllo periodico degli estintori di primo intervento, delle bocche e manichette antincendio						
Primo Soccorso						
Verifiche e controlli periodici della Cassetta di Pronto Soccorso						
Impianti						
Libretto della centrale termica (collaudo) ove prescritto. Omologazione per generatori di calore rilasciati dall'ISPESL per potenze superiori a 30.000 Kcal/h						
Libretto di impianto centrale frigorifera. Omologazione dei gruppi frigoriferi rilasciati dall'ISPESL						
Libretto impianto di sollevamento liquidi. Omologazione dell'autoclave rilasciati dall'ISPESL						
Libretto di manutenzione rilasciato e gestito dalla società appaltatrice per la centrale termica, centrale frigorifera, centrale di condizionamento e gruppi elettrogeni						
Libretti degli ascensori e montacarichi comprensivi di libretto di collaudo e di verifica, licenza d'uso						
Libretti o schede riassuntive per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine, attrezzature e impianti tecnologici						
Certificati di omologazione per le attrezzature per lo spostamento e/o sollevamento dei carichi rilasciati dall'ISPESL						
Documentazione tecnica relativa alla conduzione e manutenzione dell'impianto di condizionamento						
Certificati di conformità per cancelli e porte scorrevoli, motorizzate rilasciati dal costruttore						
Certificati di conformità degli impianti elettrici con particolare attenzione ai locali soggetti a rischio di esplosione e/o incendio						
Verbali di verifica e planimetria dell'impianto elettrico e di messa a terra						
Denuncia di impianto di messa a terra						
Verbali di verifica periodica del dispositivo contro le scariche atmosferiche						
Schede tecniche e/o manuali operativi forniti dal costruttore per le attrezzature munite di videoterminale e per tutte le macchine ed attrezzature						
Licenza UTIF (Ufficio delle Imposte di Fabbricazione) per gruppi elettrogeni						
Documentazione relativa agli ambienti di lavoro						

DOCUMENTAZIONE	VALUTAZIONE DOCUMENTALE					
	Risultati della valutazione			Resp. Documento	Luogo di conservazione	Scadenza
	SI	NO	NA			
Certificato di abitabilità/agibilità						
Autorizzazione per l'impiego di locali di lavoro aventi altezza inferiore a quella stabilita, rilasciata dall'ASL						
Autorizzazione ad adibire a luoghi di lavoro ambienti seminterrati o sotterranei, rilasciata dall'Asl.						
Verbali di ispezione rilasciati dagli organi di vigilanza: Ispettorato del Lavoro, Usl, Vigili del Fuoco						
Schede tossicologiche e/o specifiche tecniche fornite dal fabbricante per le sostanze nocive impiegate: toner fotocopiatrici, reagenti di laboratorio etc						
Cantieri temporanei o mobili						
Piano di Sicurezza e Coordinamento						
Piano Operativo di Sicurezza						
Piano di Montaggio Uso e Smontaggio dei ponteggi (Pi.M.U.S.)						

9.10 Conclusioni

Le linee guida proposte nel presente capitolo costituiscono una base per l'applicazione di un sistema di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro in un'azienda di piccole dimensioni che opera nel settore delle costruzioni.

Nella predisposizione di tali indicazioni si è tenuto conto in particolare di:

- garantire un flusso di informazioni e conoscenze in accordo con i principi del KM;
- sottolineare il ruolo della formazione e dell'addestramento dei lavoratori;
- prevedere strumenti per il controllo periodico dei vari processi aziendali secondo un'ottica di miglioramento continuo delle prestazioni aziendali.

Chiaramente, per garantire una migliore usabilità ed efficienza del sistema è necessario poter usufruire di uno strumento semantico in grado di supportare l'azienda nell'implementazione del sistema di gestione: in altre parole, per ottimizzare l'uso delle linee guida è necessario poter usufruire di uno strumento in grado di associare alle informazioni generiche in tema di salute e sicurezza caratteristiche dell'azienda a metadati (cioè informazioni che descrivono un insieme di dati) e ad informazioni specifiche che possono descrivere la particolare situazione che si sta analizzando in un formato adatto all'interpretazione ed alla comprensione dell'utente.

In altre parole, l'informazione generica costituita da un codice (per esempio una particolare attività lavorativa, come potrebbe essere la saldatura, oppure la perforazione con un martello pneumatico) è associata ad informazioni e dati più complessi che la riguardano (per esempio i parametri tecnici per la saldatura, la formazione dell'operatore, la valutazione dei rischi associati, la scheda dell'attrezzatura, ecc.).

Per rispondere a queste esigenze, nell'ambito della ricerca è stato sviluppato uno strumento software in grado di collegare queste informazioni ed allo stesso tempo in grado di rendere esplicite informazioni che generalmente sono legate all'esperienza dell'operatore.

Le caratteristiche principali di questo software per il Safety Knowledge Management (SKM) nei cantieri, denominato ANZEN, sono illustrate nel capitolo successivo.

CAPITOLO 10

SISTEMA DI KM PER LA GESTIONE DELLA SICUREZZA IN CANTIERE:

Sviluppo del software “ANZEN – Sicurezza nei Cantieri”

10.1 Introduzione

In base alle considerazioni fatte nei capitoli precedenti, si è cercato di individuare le caratteristiche di un software per la gestione della sicurezza nei cantieri, ed in particolare la capacità di catturare la conoscenza, organizzarla e diffonderla con metodologie opportune.

Partendo dalla definizione di un sistema “safety-critical”, ovvero di un sistema che coinvolge rischi per l’uomo nel suo ambiente¹, e’ necessario garantire che gli operatori ricevano sempre le giuste informazione, nel momento piu’ opportuno e nel giusto formato. Infatti, non basta accumulare conoscenze (informazioni, documenti, progetti, ecc.): è necessario, se non indispensabile, individuare le caratteristiche di un sistema, che possa gestirle, facilitarne il reperimento e diffonderle.

Un sistema integrato che contenga, oltre la modulistica e le checklist di controllo, tutte le funzioni di interfaccia e coordinamento tra le stesse attività core; in altre parole, un sistema che permetta la condivisione di documenti, un facile reperimento di informazioni ed il monitoraggio costante di tutti gli adempimenti previsti dalla normativa cogente.

La proprietà principale di un modello organizzativo di questo tipo è la capacità di far fronte alla complessità dei processi da governare: maggiore è la complessità da gestire, maggiore è la complessità del governo e del controllo che il sistema deve cercare di semplificare.

L’obiettivo è quindi quello di creare un sistema di KM per la gestione della sicurezza nei cantieri che consenta uno snellimento dei processi con la conseguente semplificazione del lavoro da eseguire. A questo scopo e’ necessario disporre di contenuti precisi, mirati e opportunamente elaborati: il sistema deve essere formulato nella maniera più chiara e

¹ Boy G., Barnard Y., “Knowledge Management in Safety-Critical Systems Analysis”, Encyclopedia of Knowledge Management, Editor D. Schwartz, Idea Group Reference, 2006, pp. 389-396.

lineare possibile, affinché sia un valido aiuto in un settore complicato come quello della sicurezza. Tutte le informazioni devono essere fornite all'utente in maniera chiara, devono essere facilmente fruibili e dinamiche secondo un'ottica di miglioramento continuo.

In questo senso appare indispensabile la scelta del sistema informatico da utilizzare; considerata la necessità del continuo aggiornamento documentale e dell'indispensabile interfaccia tra figure diverse.

L'applicazione del sistema nella rete intranet aziendale appare la soluzione migliore ai fini dell'efficienza ed efficacia. Risulta opportuna la designazione di una figura aziendale quale responsabile del sistema che sia in grado di mantenere un controllo globale sull'intero sistema. Vista la sua esistenza in rete possono essere previste funzionalità che permettano di avere risposte immediate ed assistenza sul sistema e sulla sicurezza.

Le funzionalità previste da un tale sistema dovranno necessariamente essere diverse e sono riassunte nella Figura 10.1. La rappresentazione fornisce la trasposizione a livello grafico di quello che dovrebbe offrire il sistema; una serie di funzioni, di pari importanza, che arricchiscono il sistema di altrettante modalità operative.

L'obiettivo è quello di un sviluppare uno strumento semplice e trasparente in cui tutti gli utenti autorizzati possano reperire velocemente informazioni, dati, manuali, regole comuni, documentazioni importanti e sempre aggiornate.

In base a quanto detto, e' stato sviluppato un software, denominato ANZEN, in grado di soddisfare le richieste di un Sistema di Gestione della Sicurezza e Salute sul lavoro nei cantieri: questo strumento e' un sistema di Knowledge Management a tutti gli effetti, realizzato su una piattaforma comune, Access 2007, in modo tale da poter essere utilizzata da tutti gli utenti in possesso del sistema Microsoft Office 2007².

Le ragioni di questa scelta sono dovute al fatto che si è cercato di sviluppare il software su una piattaforma diffusa ed accessibile ad un largo numero di utenti, con l'obiettivo di:

- rendere compatibile la lettura, l'archiviazione e la stampa dei documenti del sistema di gestione con la maggior parte dei supporti informatici usati in azienda;
- fornire uno strumento utilizzabile anche con piattaforme di tipo "open source", riducendo al minimo i costi per hardware e software;
- ottenere un'interfaccia semplice e facilmente comprensibile anche da persone che non hanno un elevato livello di istruzione specifica nel settore informatico.

² <http://office.microsoft.com/it-it/products/FX100487411040.aspx?pid=CL100571081040>

È chiaro che utilizzando strumenti di programmazione più complessi si sarebbe potuto ottenere un software più completo e dinamico, ma questo avrebbe comportato la necessità per gli utenti meno esperti di dover ricorrere a specialisti del settore per ogni modifica e/o aggiunta da apportare al sistema, con un conseguente aumento dei costi di gestione.

Infine, prima di passare alla descrizione del prodotto sviluppato, è bene richiamare le istruzioni per una corretta installazione dello stesso sul PC:

- prima di utilizzare il software è necessario sistemare i componenti nelle giuste directory;
- per il funzionamento del sistema non è prevista nessuna installazione, basta semplicemente copiare nel disco rigido “C” la cartella “*Documenti sicurezza*”, contenuta nella cartella “*Sicurezza nei cantieri*”, in cui sono salvati sia il software che i file Word necessari alla compilazione dei moduli, raccolti nelle varie sottocartelle;
- il software può essere copiato in qualsiasi cartella, per semplicità ed immediatezza si suggerisce di predisporre un’apposita cartella “Sicurezza” per esempio sul Desktop.

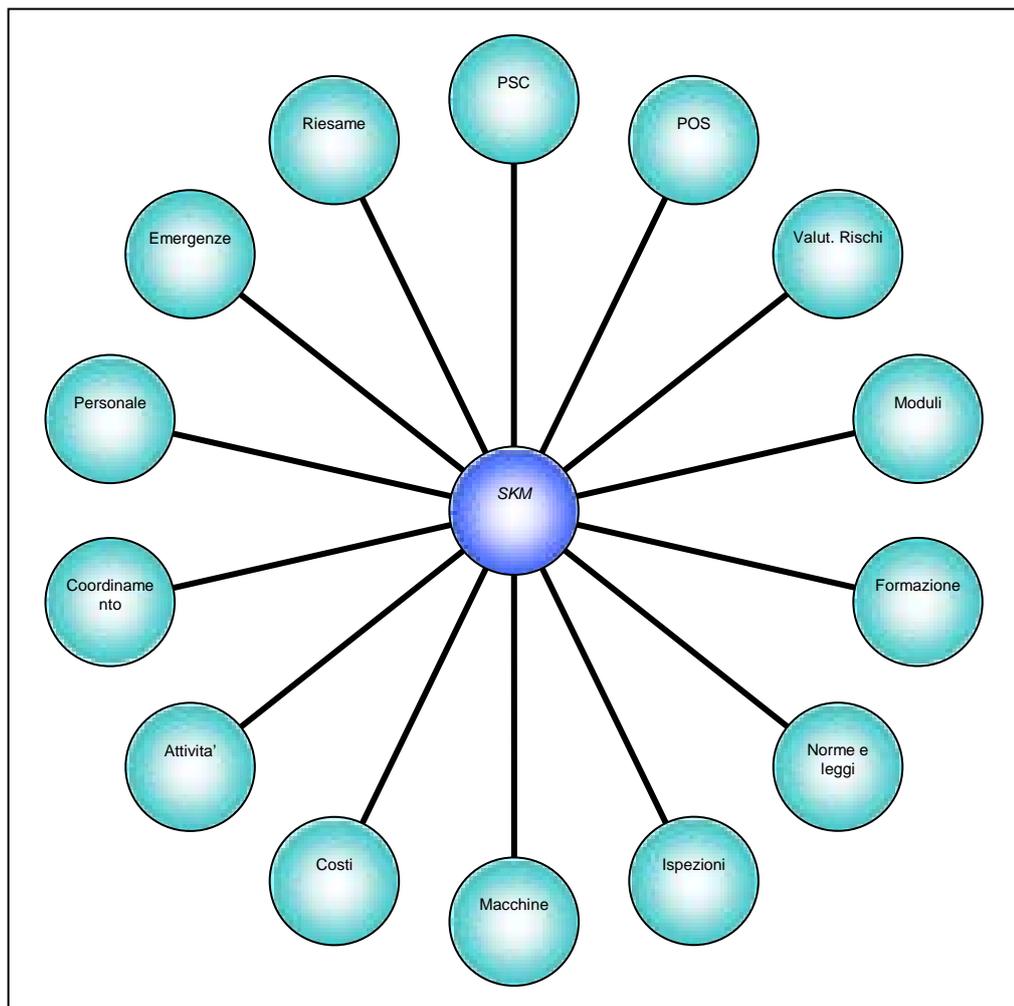


Figura 10.1 Rappresentazione grafica di un SKM

10.2 Struttura del Software

L'obiettivo del software è quello di rappresentare una struttura chiara e lineare che permetta di gestire correttamente le informazioni dell'azienda e di realizzare in modo rapido i documenti richiesti per la sicurezza nei luoghi di lavoro dalla normativa vigente: il D.Lgs. 81/2008.

La Figura 10.2 riassume le principali funzioni del software, che saranno analizzate con maggiore dettaglio nei prossimi paragrafi.

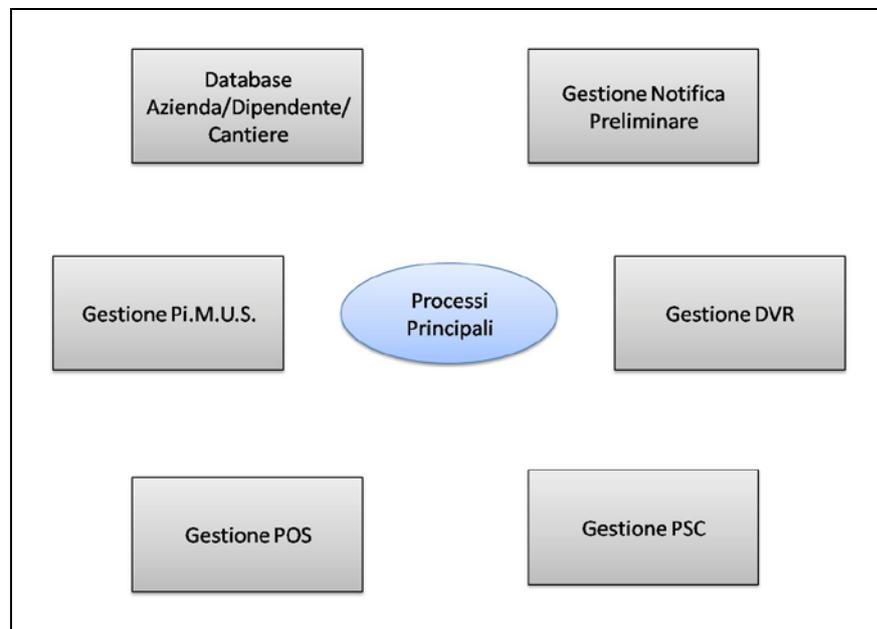


Figura 10.2. Processi del software

L'Home Page (pagina iniziale) che appare all'avvio del software è suddivisa in due parti:

1. la parte Generale che contiene i collegamenti alle informazioni base da inserire (Azienda, Dipendenti, Cantiere);
2. la seconda parte con i link ai vari documenti realizzabili. Inoltre, in coda a tutte le sezioni, è presente un pulsante che permette di accedere ad una maschera per inserire nel database tutte le norme coinvolte nell'attività (Figura 10.3).

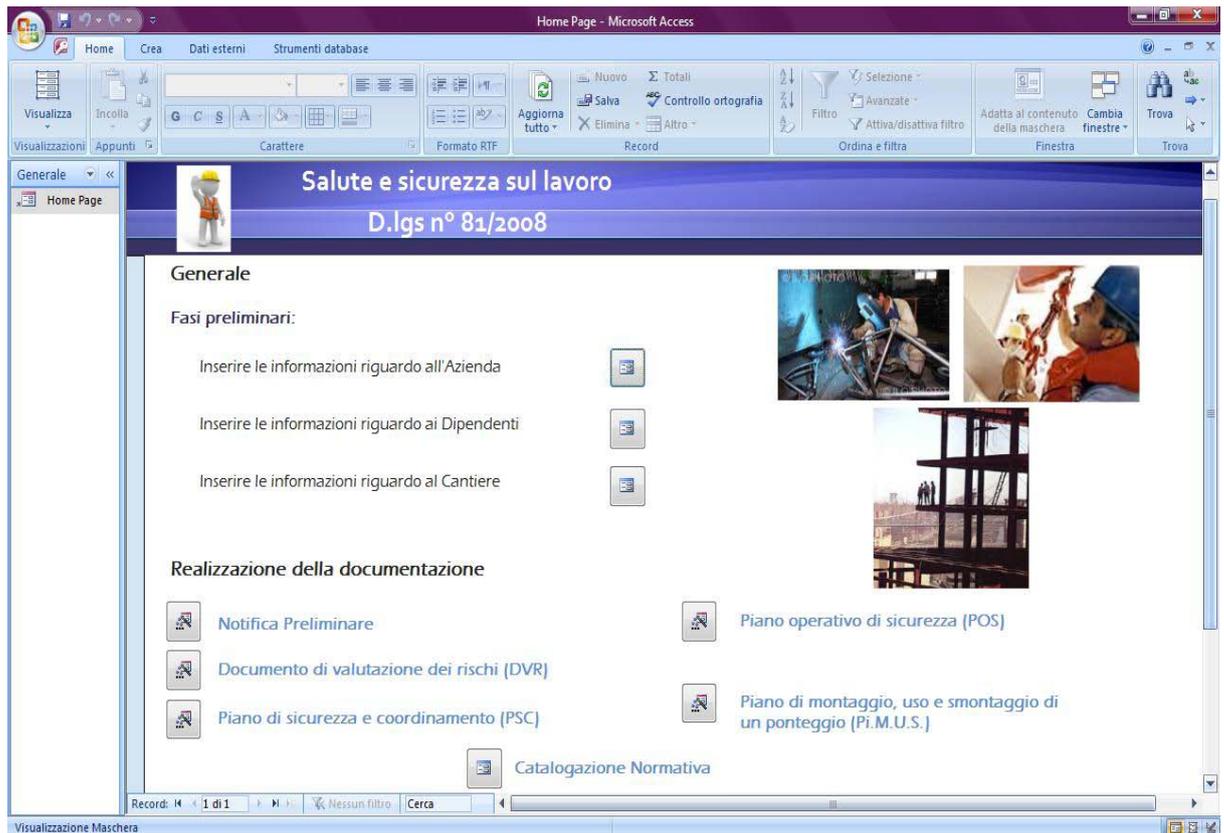


Figura 10.3. Home Page

10.3 Home page

Per consentire un processo logico di facile intuizione nell'uso del software, la parte iniziale riguarda la registrazione delle informazioni anagrafiche dell'azienda che servono non solo per realizzare tutti i documenti del sistema, ma anche per avere sempre aggiornati e disponibili i dati sui propri dipendenti e sulle aziende che eventualmente partecipano alle attività di cantiere. A questo scopo il software contiene tre maschere principali:

1. Azienda
2. Dipendenti
3. Cantiere,

accessibili attraverso il pulsante “apri maschera”  .

10.3.1 Azienda

Nella maschera Azienda l'utente deve compilare tutti i campi raggruppati in due sezioni:

- *Generale*, con le informazioni prettamente anagrafiche
- *Recapiti*, con gli indirizzi della sede legale ed operativa

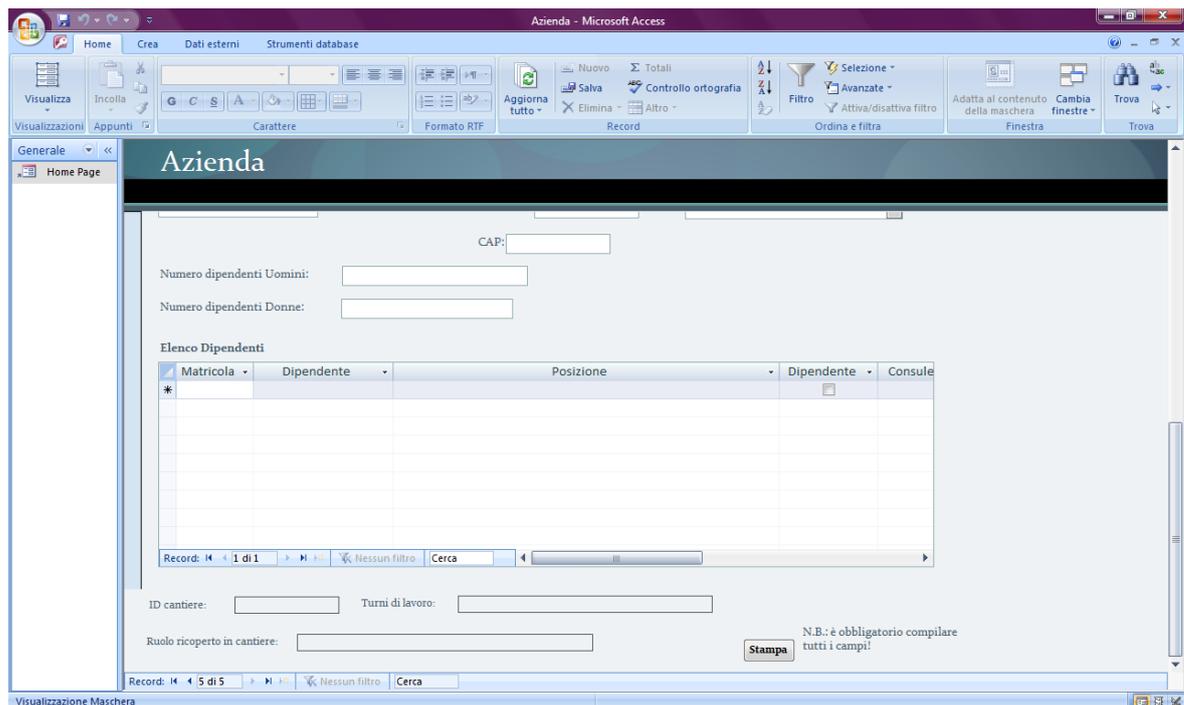


Figura 10.4. Maschera “Azienda”.

E’ necessario, inoltre, inserire il numero di dipendenti, distinti in uomini e donne.

Scorrendo verso il basso è presente una sottomaschera, “Elenco Dipendenti”, che riporta i nominativi di tutti i lavoratori associati all’azienda, specificando i ruoli ricoperti e la tipologia (Dipendente, Consulente/Esterno, Lavoratore Autonomo).

Ai fini della gestione delle interferenze è utile assegnare un ruolo all’Azienda in modo da evidenziare subito quali siano i gradi di responsabilità nel caso vi fossero più imprese attive contemporaneamente nel cantiere. A questo scopo è opportuno inserire anche informazioni circa i turni di lavoro, così da rendere più semplice l’analisi in caso di interferenze.

Infine tramite il pulsante **Stampa**, tutti i dati inseriti possono essere automaticamente riportati in uno specifico documento Word pre-compilato, che a questo punto potrà essere salvato in una cartella definita dall’utente (archiviazione informatica) oppure direttamente stampato su carta (archiviazione cartacea). E’ bene sottolineare che questa opzione è possibile per l’archiviazione di tutti i documenti previsti dal software.

10.3.2. Dipendenti

La registrazione delle informazioni sui dipendenti dell’azienda è uno degli aspetti più critici in ambito di sicurezza sul lavoro: la legislazione vigente prevede che per ogni lavoratore si conosca la relativa formazione, in particolare di coloro che ricoprono ruoli di

responsabilità. D'altra parte, ogni dipendente deve conoscere i rischi associati alla mansione da lui svolta, ed essere preparato anche nelle situazioni di emergenza. Per questi motivi, la maschera *Dipendenti* è così strutturata:

- contiene i campi anagrafici (matricola, nome, luogo e data di nascita, codice fiscale, indirizzo di posta elettronica e posizione ricoperta in azienda);
- in alto a destra l'utente può inserire una foto tessera utile per un rapido riconoscimento (per inserire è sufficiente fare doppio clic sullo spazio dedicato alla foto e si aprirà una maschera tramite la quale è possibile rimuovere l'allegato, aggiungerne altri o fare dei salvataggi);
- nel campo posizione, attraverso una finestra a tendina è possibile selezionare il ruolo ricoperto dal dipendente:

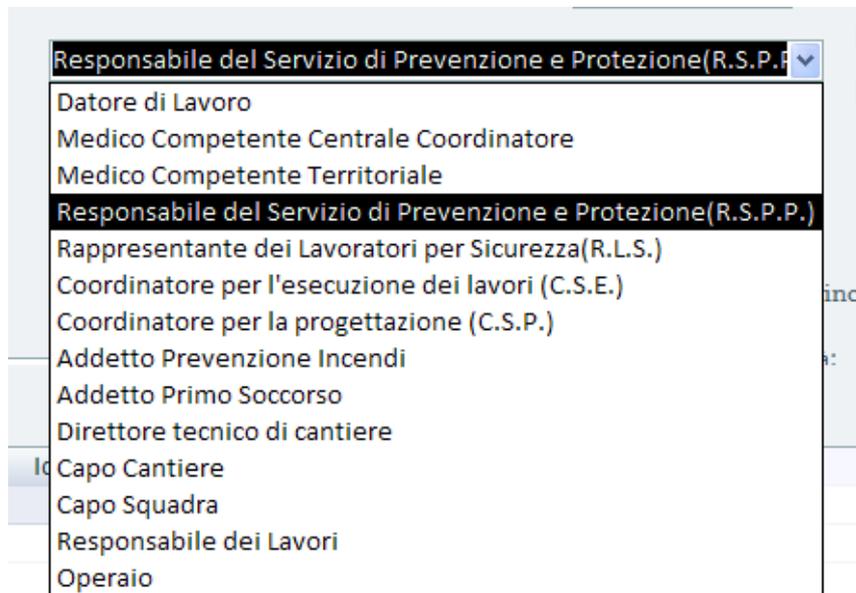


Figura 10.4. Elenco posizioni figure aziendali.

In questa fase l'utente deve anche specificare la tipologia del lavoratore, semplicemente spuntando una delle tre voci riportate:

- Dipendente
 - Lavoratore autonomo
 - Collaboratore/Esterno
- in corrispondenza della voce *"Inserisci CV"* è presente un riquadro nel quale si può inserire il CV di ciascun dipendente. Cliccando sul riquadro con il pulsante destro del mouse e selezionando *"Inserisci oggi etto..."*, si aprirà una nuova finestra; selezionando *"Crea da file"* è possibile rintracciare nel proprio computer il file

desiderato semplicemente facendo clic su “Sfoggia” (si suggerisce di spuntare sia la voce “Collegamento” che “Visualizza come icona”). In questo modo il documento verrà memorizzato nel database;

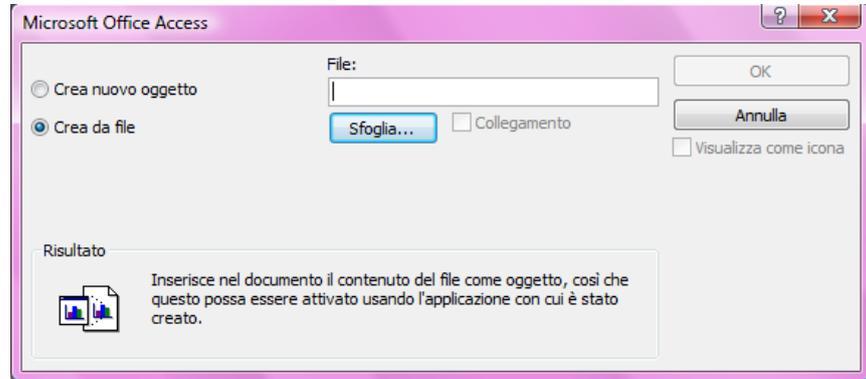


Figura 10.5. Inserire CV

- la sottomaschera “Elenco Corsi di formazione” riepiloga tutti i corsi di formazione seguiti dal dipendente, con le relative date di inizio e fine e il nome dell’ente fornitore;

ID corso	ID_Dipendente	Nome Corso	Ente Formativo	Data Inizio	Data Fine
* (Nuovo)					

Figura 10.6. Elenco corsi formazione-Dipendenti

- in ultimo è presente un’ulteriore sottomaschera nella quale è possibile memorizzare delle note relative al dipendente (es.: richiesta di un nuovo corso di formazione).

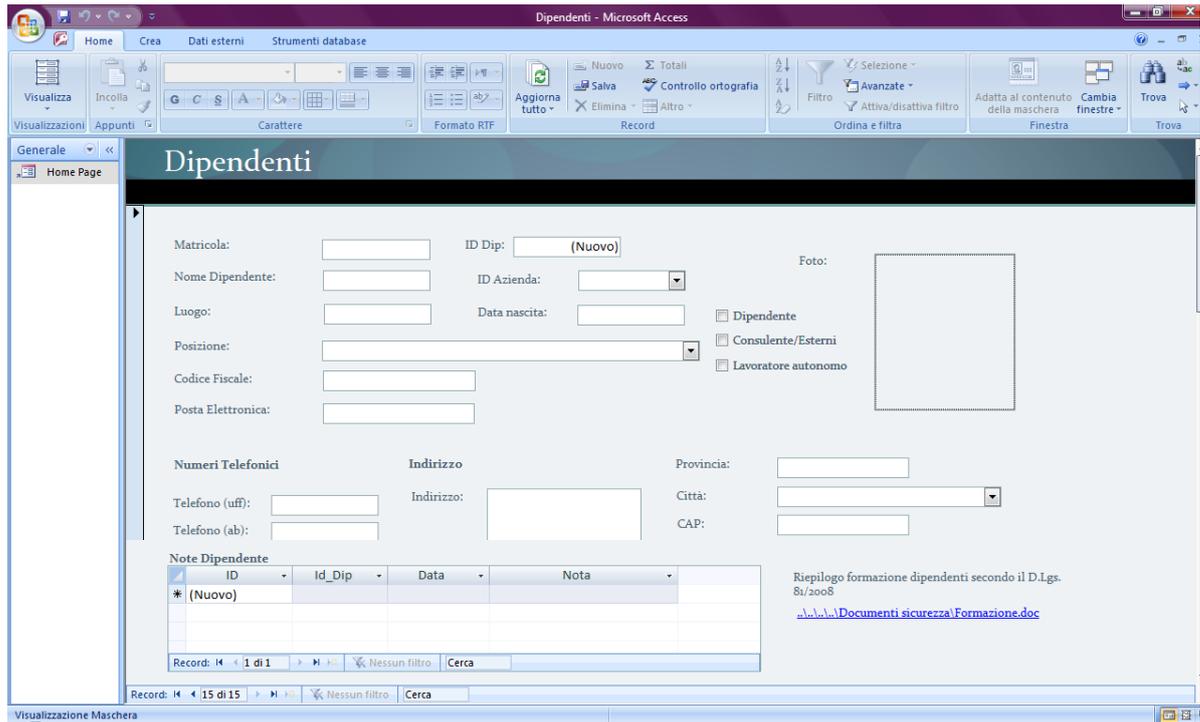


Figura 10.7. Maschera relativa alla sezione Dipendenti.

10.3.3. Cantiere

Questa maschera permette di memorizzare nei campi le informazioni che saranno poi necessarie per compilare il PSC e l'eventuale POS, attraverso i pulsanti **Stampa per PSC** e **Stampa per POS** che permettono di stampare i dati in un documento Word, come precedentemente accennato. La maschera contiene nella parte superiore i campi che descrivono in generale un generico cantiere, ovvero:

- ✓ Indirizzo
- ✓ Collocazione urbanistica
- ✓ Descrizione dell'opera da realizzare
- ✓ Data presunta inizio dei lavori in cantiere
- ✓ Durata presunte dei lavori
- ✓ Numero massimo presunto di lavoratori presenti contemporaneamente in cantiere
- ✓ Numero previsto di imprese presenti
- ✓ Numero previsto di lavoratori autonomi
- ✓ Ammontare presunto dei lavori

Sono presenti anche dei campi nei quali inserire i nominativi delle figure che ricoprono ruoli di responsabilit  nel cantiere in accordo con quanto stabilito dal D.Lgs. 81/2008:

- Committente;
- Progettista;
- Coordinatore in fase di progettazione;
- Coordinatore in fase di esecuzione;
- Direttore dei lavori.

Questi nominativi vengono inseriti automaticamente una volta scelti nella finestra a tendina che comparirà cliccando su uno dei pulsanti associati alle figure, come illustrato nella figura successiva.

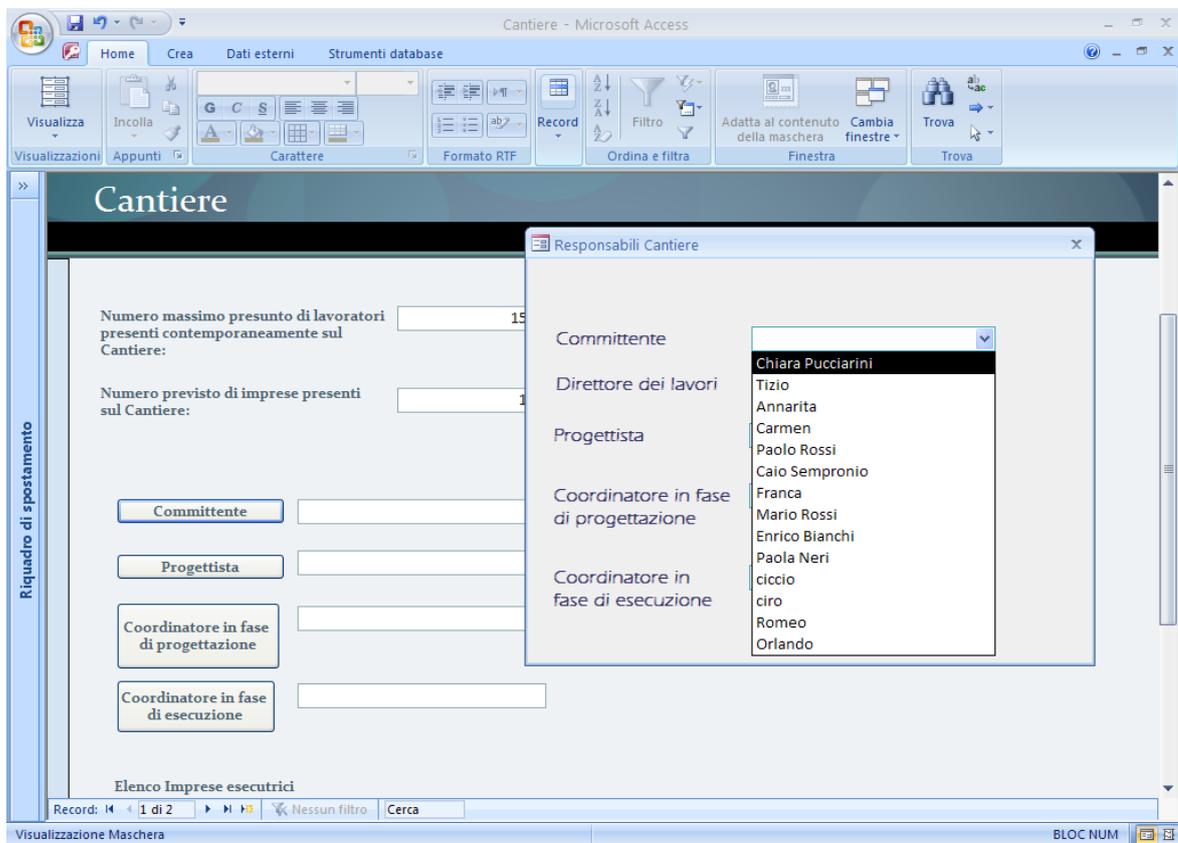


Figura 10.8. Finestra per l' inserimento figure responsabili in cantiere

Infine nella sottomaschera "Elenco Imprese Esecutrici" sono riportati i nominativi delle imprese associate al cantiere, con i relativi ruoli ricoperti.

	RagioneSociale	ID_cantiere	Ruolo ricoperto in cantiere
*			

Record: 1 di 1 | Nessun filtro | Cerca

Figura 10.9. Sottomaschera Elenco Imprese Esecutrici

Poiché queste informazioni dovranno essere riportate anche nel documento POS, è stato inserito nella maschera un pulsante **Dati rappresentativi delle imprese esecutrici** che collega alla maschera *Azienda*, così da poter direttamente acquisire i dati richiesti.

Cantiere

ID_cantiere: (Nuovo)

Indirizzo Cantiere: Collocazione urbanistica:

Descrizione dell'opera: Data presunta inizio dei lavori in cantiere:

Durata Presunta dei lavori in cantiere:

Numero massimo presunto di lavoratori presenti contemporaneamente sul Cantiere: Numero previsto di lavoratori autonomi:

Numero previsto di imprese presenti sul Cantiere: Ammontare presunto dei lavori:

Committente: Direttore dei lavori:

Progettista:

Record: 3 di 3 | Nessun filtro | Cerca

Figura 10.10. Particolare della maschera "Cantiere".

10.4 Gestione della documentazione

Come precedentemente accennato, in questa seconda parte vi sono i riferimenti alle maschere per realizzare l'intera documentazione del sistema di gestione per la sicurezza.



Ad ogni voce è associato un pulsante  che apre la maschera relativa al format per la compilazione dei seguenti documenti:

1. Notifica Preliminare;
2. DVR;
3. PSC;
4. POS;
5. Pi.M.U.S.;
6. Catalogazione Normativa.

Ognuna di queste maschere rappresenta la Home Page del relativo documento, contenendo al loro interno tutti i collegamenti alle sezioni necessarie a completare la documentazione.

10.4.1. Notifica Preliminare

Si tratta di una comunicazione che ha lo scopo di informare gli organi di vigilanza competenti sulla situazione cantieristica nel territorio di competenza. Tali informazioni consentono agli Enti di controllo di programmare gli interventi di vigilanza nel settore edile. La legislazione vigente in materia (art. 99 del D.Lgs. 81/2008) richiede che prima dell'inizio dei lavori, il committente (soggetto per conto del quale viene realizzata l'opera) o il responsabile dei lavori (quando è stato espressamente nominato dal committente), deve trasmettere alla ASL locale ed alla Direzione Provinciale del Lavoro territorialmente competenti la Notifica Preliminare elaborata conformemente all' ALLEGATO XII del D.Lgs.81/2008.

Inoltre, una copia della notifica deve essere affissa in maniera visibile presso il cantiere e custodita a disposizione dell'organo di vigilanza territorialmente competente. I contenuti della Notifica Preliminare sono:

1. Data della comunicazione.
2. Indirizzo del cantiere.
3. Committente (i) (nome (i), cognome (i), codice fiscale e indirizzo (i)).
4. Natura dell'opera.
5. Responsabile (i) dei lavori (nome (i), cognome (i), codice fiscale e indirizzo (i)).
6. Coordinatore (i) per quanto riguarda la sicurezza e la salute durante la progettazione dell'opera (nome (i), cognome (i), codice fiscale e indirizzo (i)).

7. Coordinatore (i) per quanto riguarda la sicurezza e la salute durante la realizzazione dell'opera (nome (i), cognome (i), codice fiscale e indirizzo (i)).
8. Data presunta d'inizio dei lavori in cantiere.
9. Durata presunta dei lavori in cantiere.
10. Numero massimo presunto dei lavoratori sul cantiere.
11. Numero previsto di imprese e di lavoratori autonomi sul cantiere.
12. Identificazione, codice fiscale o partita IVA, delle imprese già selezionate.
13. Ammontare complessivo presunto dei lavori (€).

La maschera predisposta appositamente nel software contiene una serie di pulsanti collegati ognuno ad finestra in cui l'utente può selezionare le informazioni di interesse che verranno poi inserite in modo automatico nei campi della maschera "Notifica Preliminare", ad esempio come in Figura 10.11.

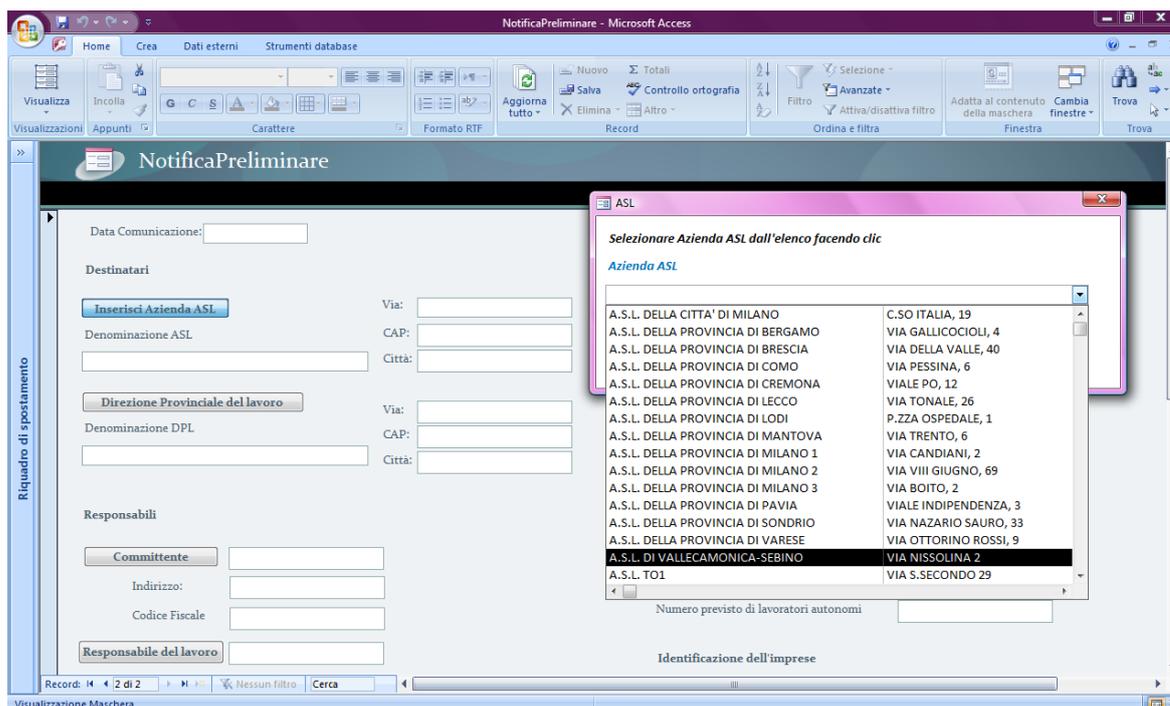


Figura 10.11. Esempio di selezione automatica nella compilazione della Notifica Preliminare.

I pulsanti che sono stati predisposti nel sistema sono i seguenti:

- Azienda ASL;
- Direzione provinciale del lavoro;
- Le figure responsabili (Committente, Responsabile del lavoro, CSP e CSE);
- I dati generali del cantiere (indirizzo, natura del cantiere, data di inizio, durata, ecc.);

- *L'elenco delle imprese esecutrici.*

Una volta compilati tutti questi campi (facendo attenzione a non tralasciarne nessuno), il documento può essere stampato cliccando sul relativo pulsante **Stampa** attraverso il quale si potrà ottenere il documento Word compilato e pronto per l'archiviazione.

The screenshot shows a web-based form titled "Notifica Preliminare". The form is organized into several sections:

- Data Comunicazione:** A single text input field.
- Destinatari:** Contains two columns of input fields. The left column has buttons "Inserisci Azienda ASL" and "Direzione Provinciale del lavoro" above fields for "Denominazione ASL" and "Denominazione DPL". The right column has fields for "Via:", "CAP:", and "Città:" repeated for both ASL and DPL.
- Responsabili:** Contains a "Committente" button above an "Indirizzo:" field and a "Codice Fiscale" field. Below these is a "Responsabile del lavoro" button above an input field.
- Dati Cantiere:** Contains a button "Inserisci dati cantiere" above an "ID Cantiere:" field. Below are fields for "Indirizzo del cantiere:", "Natura dell'opera:", "Data presunta inizio dei lavori in cantiere:", "Durata Presunta dei lavori in cantiere:", "Numero massimo presunto di lavoratori presenti contemporaneamente sul Cantiere", "Numero previsto di imprese presenti sul Cantiere", and "Numero previsto di lavoratori autonomi".
- Identificazione dell'impresa:** A section header at the bottom right.

The interface includes a menu bar at the top with options like "Carattere", "Formato RTF", "Record", "Ordina e filtra", "Finestra", and "Trova". At the bottom, there is a record navigation bar showing "Record: 14", "2 di 2", and a search bar with "Nessun filtro" and "Cerca".

Figura 10.12. Maschera relativa alla sezione Notifica Preliminare.

10.4.2. DVR

Il D.Lgs. 81/2008 dedica una specifica Sezione (sez. II del Titolo I) alla disciplina della "valutazione dei rischi", adempimento di assoluto rilievo per i fini di piena tutela della sicurezza e della salute sui luoghi di lavoro. All'art. 28, comma 1, si impone al Datore di Lavoro l'analisi di tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi quelli "particolari", anche collegati allo "stress lavoro-correlato", quelli riguardanti le lavoratrici in stato di gravidanza, nonché quelli connessi alle differenze di genere, all'età, alla provenienza da altri Paesi. La valutazione deve riguardare anche la scelta delle attrezzature di lavoro e delle sostanze o dei preparati chimici impiegati e la sistemazione dei luoghi di lavoro. L'art. 29 definisce le modalità di effettuazione della valutazione dei rischi e ai commi 1 e 2 vengono specificate le figure che avranno tale compito: il datore di lavoro in collaborazione con il responsabile del servizio di prevenzione e protezione e il medico competente, previa consultazione del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza.

L'articolo 28, comma 2, prevede che, a conclusione della procedura di valutazione, sia elaborato un documento avente data certa (da custodirsi presso l'unità produttiva alla quale si riferisce la valutazione dei rischi, come specificato all'articolo 29, comma 4), contenente:

- una relazione sulla valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute durante l'attività lavorativa, nella quale siano specificati i criteri adottati per la valutazione stessa;
- l'indicazione delle misure di prevenzione e di protezione attuate e dei dispositivi di protezione individuali adottati a seguito della procedura di valutazione;
- il programma delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza;
- l'individuazione delle procedure per l'attuazione delle misure da realizzare, nonché dei ruoli dell'organizzazione aziendale che vi debbono provvedere, a cui devono essere assegnati unicamente soggetti in possesso di adeguate competenze e poteri;
- l'indicazione del nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza o di quello territoriale e del medico competente che ha partecipato alla valutazione del rischio;
- l'individuazione delle mansioni che eventualmente espongono i lavoratori a rischi specifici che richiedono una riconosciuta capacità professionale, specifica esperienza, adeguata formazione e addestramento.

Sulla base di queste considerazioni, il Documento di Valutazione dei Rischi, presente nel software, si compone delle seguenti sezioni:

1. Copertina
2. Introduzione
3. Legislazione
4. Anagrafica aziendale
5. Misure generali
6. Ciclo di lavoro
7. Analisi e Valutazione dei rischi
8. Analisi Fasi Lavorative
9. Scheda generale di valutazione dei rischi
10. Scheda di sintesi
11. Valutazione del rischio Rumore

Alcune di queste sezioni sono capitoli descrittivi che completano il documento, le altre invece si interfacciano con l'utente del software.



Figura 10.13. Maschera per la compilazione del Documento Valutazione dei Rischi.

10.4.2.1 Legislazione

Questa maschera contiene tutta la legislazione inerente ai lavori nei cantieri. L'interfaccia è molto semplice ed intuitiva così che l'utente possa facilmente integrare la documentazione con nuove norme oppure apportare delle correzioni ai testi scritti. Il tutto è poi stampabile in un report utilizzando il pulsante **Stampa** posto a fine pagina.

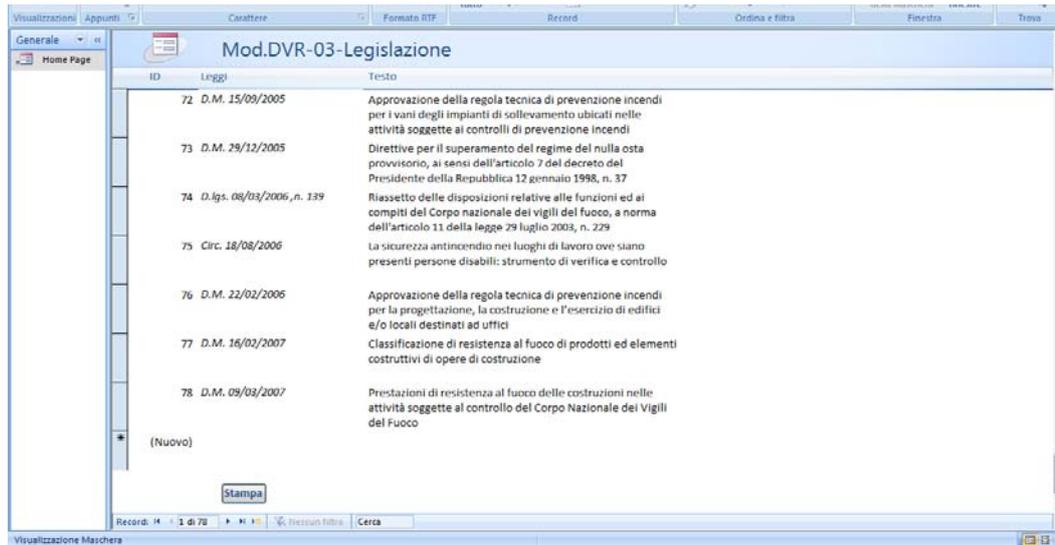


Figura 10.14. Maschera per registrazione Legislazione.

10.4.2.2. Anagrafica aziendale

Per realizzare il DVR è necessario inserire alcune informazioni riguardo l'azienda che gestisce il cantiere. Questo è possibile attraverso la maschera "DVR Anagrafica aziendale" dove i campi vengono compilati automaticamente dopo aver selezionato l'azienda d'interesse nella finestra accessibile dal pulsante Anagrafica Azienda.

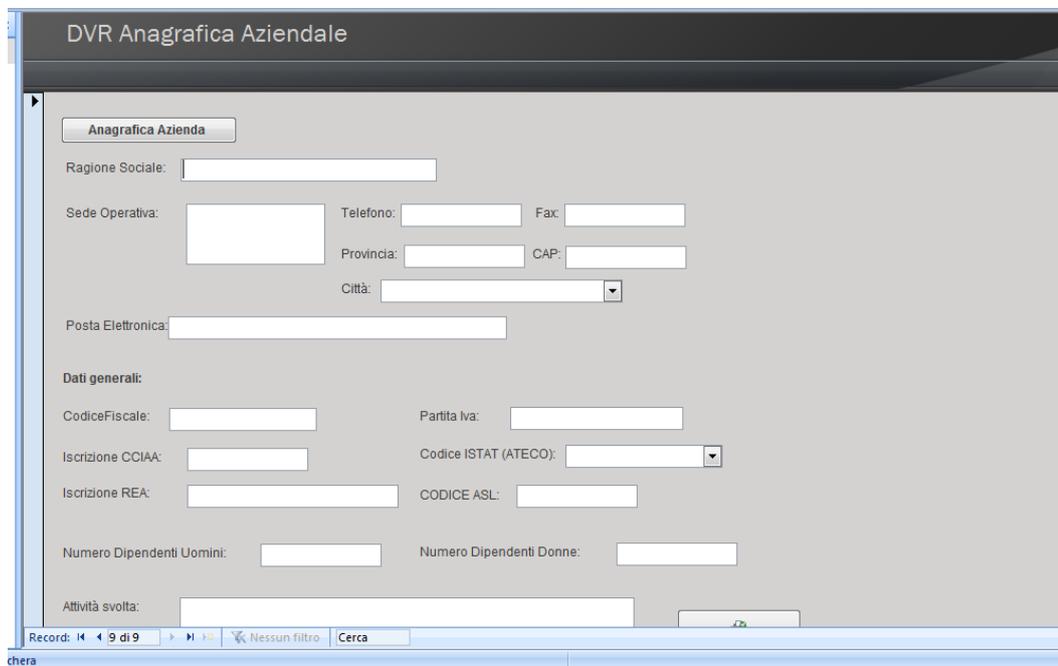


Figura 10.15. Anagrafica aziendale

10.4.2.3. Ciclo di lavoro

In questa maschera è possibile inserire dati per descrivere il ciclo di lavoro relativo ad una specifica azienda, compilando i campi in evidenza:

- descrizione attività;
- principali rischi connessi;
- addetti
- *id_azienda*, a cui corrisponde il ciclo di lavoro.

Il tutto viene copiato su un report, appositamente creato, attraverso il pulsante , come mostrato nella figura seguente.

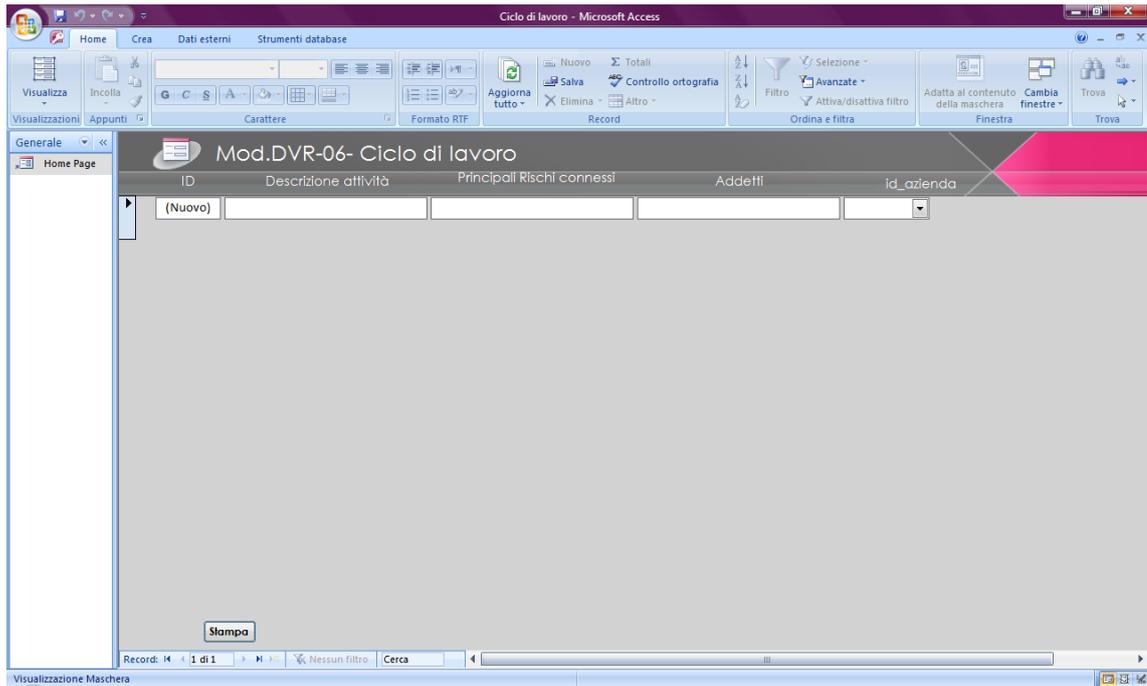


Figura 10.16. Maschera relativa alla sezione Ciclo di lavoro.

10.4.2.4 Analisi delle fasi lavorative

Gli aspetti legati alle fasi lavorative sono fondamentali per una corretta valutazione dei rischi: infatti, conoscendo i rischi a cui si va in contro durante le attività lavorative e' possibile sia scegliere i dispositivi di sicurezza che definire le piu' opportune misure di prevenzione.

Il database è stato già caricato con alcune informazioni di base in merito, ma l'utente può

modificarle o creare nuove schede semplicemente cliccando sul pulsante .

Con il pulsante  si può selezionare una delle fasi di lavoro caricate nel database e compilare automaticamente la maschera.

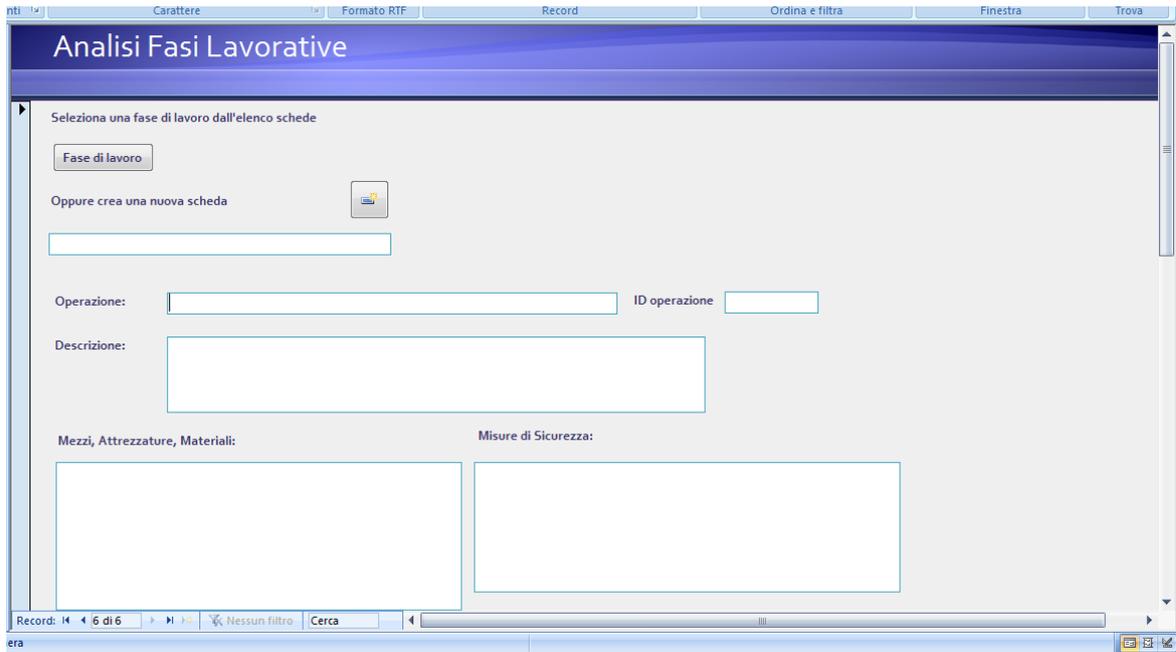


Figura 10.17. Maschera relativa alla sezione *Analisi Fasi Lavorative*.

Ad ogni fase lavorativa sono associati dei rischi con i relativi indici: *Danno*, *Probabilità* e *Entità*. La Figura 10.18 mostra la finestra attraverso cui effettuare la valutazione dei rischi:

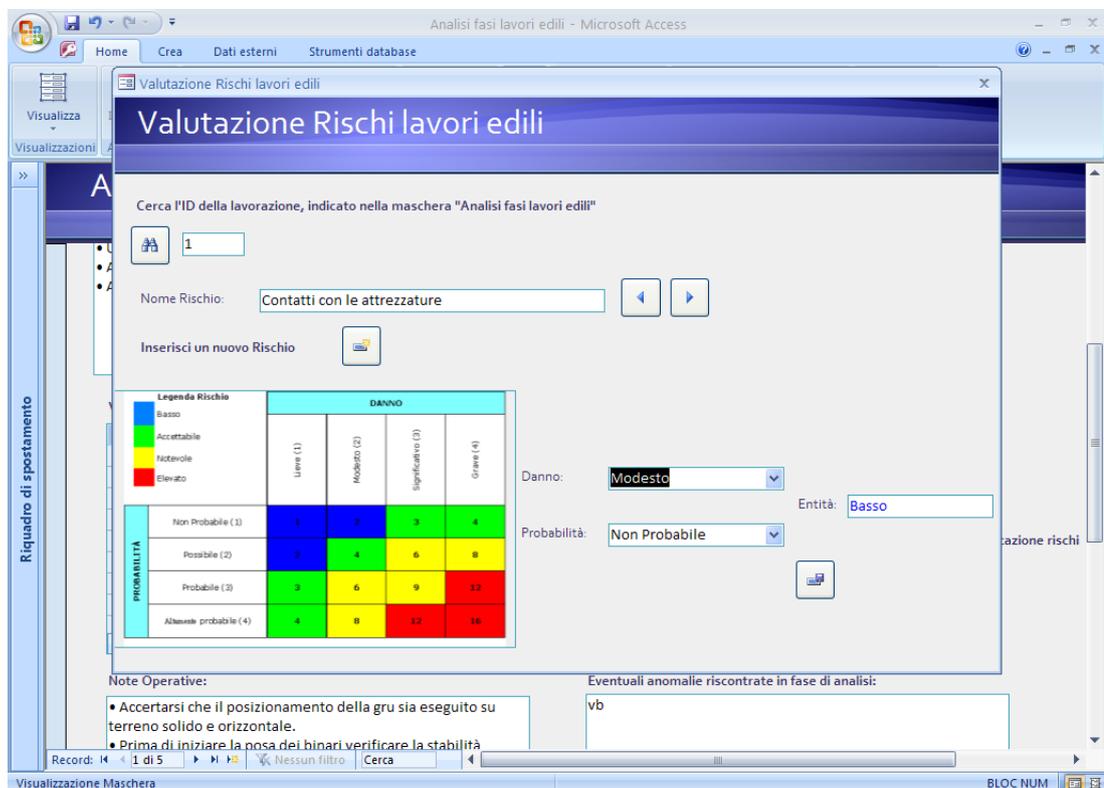


Figura 10.18. *Valutazione dei rischi*

Come mostrato dalla figura, le modalità per effettuare la valutazione sono quelle indicate nel Capitolo 5, Par. 5.5.3. della prima parte della ricerca.

Una volta che nella maschera “*Analisi delle fasi lavorative*” è stata selezionata la fase, è necessario considerare il codice associato, “*ID operazione*”, questo servirà per rintracciare

i rischi relativi all’operazione. Infatti, cliccando sul pulsante  si accede alla finestra “*Trova e sostituisci*”: nel campo “*Trova*” inserire l’ID dell’operazione e alla voce “*Cerca in*” lasciare la selezione “*Analisi fasi lavori edili*”.

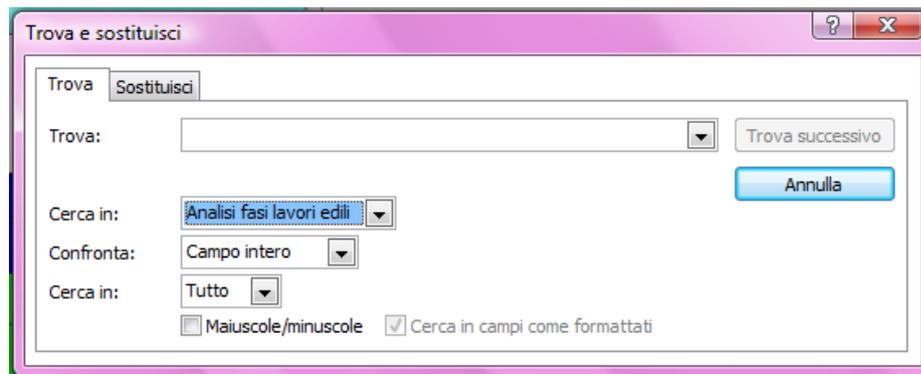


Figura 10.19. Maschera relativa alla funzione Trova e Sostituisci.

A questo punto l’utente può valutare i rischi scegliendoli usando le frecce , per scorrere nell’elenco.

Per ognuno degli indici si può scegliere tra un range di valori:

- Danno: Lieve, Modesto, Significativo, Grave
- Probabilità: Non Probabile, Possibile, Probabile, Altamente Probabile
- Entità: Basso, Accettabile, Notevole, Elevato.

Un esempio di questo schema e’ riportato nella Figura 10.20:

Legenda Rischio 		DANNO			
		Lieve (1)	Modesto (2)	Significativo (3)	Grave (4)
PROBABILITÀ	Non Probabile (1)	1	2	3	4
	Possibile (2)	2	4	6	8
	Probabile (3)	3	6	9	12
	Altamente probabile (4)	4	8	12	16

Figura 10.20. Tabella di riferimento per la stima dei rischi.

L'“Entità” del rischio viene calcolata automaticamente dopo che l'utente ha inserito nel software il valore attribuito alla magnitudo del possibile danno e la relativa probabilità di accadimento.

Una volta che tutti i campi della maschera di “Analisi delle fasi lavorative” sono stati compilati si può procedere alla stampa.

10.4.2.5 Scheda generale di valutazione dei rischi e Scheda di sintesi

Al fine di ottimizzare le attività di valutazione dei rischi, sono state predisposte delle schede di controllo denominate rispettivamente:

1. Scheda generale di valutazione dei rischi;
2. Scheda di sintesi.

Si tratta di checklist utilizzabili nelle fasi di ispezione, contenenti informazioni sulle sorgenti di rischio riscontrate e sui valori degli indici prima e dopo l'attuazione delle misure di protezione e prevenzione.

Operativamente, la prima scheda e' stata pensata attraverso la predisposizione di un documento realizzato in formato Word (Tabella 10.1); la seconda, invece, utilizzando un foglio di calcolo Excel.

Tabella 10.1. Scheda generale di valutazione dei rischi

Mod.DVR-09		Scheda Generale di Valutazione dei Rischi			
<i>Rischi per la Sicurezza</i>					
	Sorgente di rischio	Presente?		Osservazioni	Misure di Prevenzione e Protezione
		Si	No		
1 - Sorgenti di rischio connesse all'ambiente di lavoro	Altezza dell'ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Superficie dell'ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Volume dell'ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Illuminazione (normale e in emergenza)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Pavimenti (lisci o sconnessi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Pareti (semplici o attrezzate: scaffalatura)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Locali sotterranei (dimensioni, ricambi d'aria)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Viabilità esterna (accessi, rampe, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Viabilità interna (corridoi, scale, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Movimentazione carichi (PARTE STRUTTURALE: piani di carico, banchine, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Solai (stabilità)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Soppalchi (destinazione, praticabilità, tenuta, portata)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Botole (visibili e con chiusura di sicurezza) - Aperture a livello	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Mod.DVR-09		Scheda Generale di Valutazione dei Rischi			
<i>Rischi per la Sicurezza</i>					
	Sorgente di rischio	Presente?		Osservazioni	Misure di Prevenzione e Protezione
		Si	No		
	Uscite - Aperture (INTERNO-ESTERNO: Porte, Cancelli, Finestre, modalità di apertura-chiusura)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Porte e Scale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2 - Rischi da carenze di sicurezza su macchine, attrezzature e dotazioni	Protezione degli organi di avviamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Protezione degli organi di trasmissione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Protezione degli organi di lavoro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Protezione degli organi di comando	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Macchine ed Attrezzature	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Apparecchi di sollevamento - Ascensori e Montacarichi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Apparecchi a pressione (bombole e circuiti)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Accessi a vasche, serbatoi, piscine e simili - Parapetti (protezione dislivelli, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Presidi Sanitari (strutturali)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Mod.DVR-09		Scheda Generale di Valutazione dei Rischi			
<i>Rischi per la Sicurezza</i>					
	Sorgente di rischio	Presente?		Osservazioni	Misure di Prevenzione e Protezione
		Si	No		
	Servizi Igienici	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

10.4.2.6. Valutazione del rischio Rumore

Prima di procedere con la descrizione della struttura del software riguardo a questa sezione, è opportuno spiegare cosa si intende per “rischio rumore” e cosa la legislazione prevede al riguardo. S’intende per rumore un suono che provoca una sensazione sgradevole, fastidiosa o intollerabile. Gli effetti nocivi del rumore sull’uomo si dividono in:

- uditivi diretti sull’organo dell’udito;
- extra uditivi che possono interessare vari organi ed apparati.

Gli effetti uditivi, per esposizione protratta al rumore, possono sintetizzarsi in modificazioni irreversibili (sordità da rumore) e in modificazioni reversibili per trauma acustico acuto. Un’esposizione ad un rumore estremamente intenso può anche lacerare il timpano producendo una perdita uditiva molto accentuata, mentre un rumore meno elevato, ma sempre intenso, determinerà una lesione alle strutture dell’orecchio interno che non riusciranno più a trasmettere in modo completo gli impulsi al cervello.

Gli effetti extrauditivi, possibili anche per esposizioni inferiori a quelli considerate dannose per l’udito, si manifestano anche sulla base di una maggiore o minore sensibilità individuale, possono colpire il sistema nervoso, l’apparato gastrointestinale, l’apparato cardio-circolatorio: con aumento della frequenza cardiaca, costrizione dei vasi periferici, aumento della pressione arteriosa e l’apparato respiratorio. Inoltre si potranno avere disturbi sul carattere, eccitazione, depressione, nevrosi, disturbi sessuali. Come conseguenza, quindi, si determinano disturbi nella vita di relazione con conseguenze negative sull’attività lavorativa e con notevole incremento del rischio di infortunio.

Scopo del presente documento è valutare i livelli di esposizione al rumore a cui i lavoratori sono esposti durante lo svolgimento delle attività lavorative ai sensi dell’articolo 190 D. Lgs. 81/2008, come richiesto nel Titolo VII capo II “ *Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro* ”.

All'articolo 189 il Decreto stabilisce i seguenti valori limite di esposizione e valori di azione in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore e alla pressione acustica di picco:

- valori limite di esposizione $L_{EX,8h} = 87$ dB(A) e $P_{peak} = 200$ Pa (140 dB(C) riferito a 20 (micro)Pa);
- valori superiori di azione: rispettivamente $L_{EX,8h} = 85$ dB(A) e $P_{peak} = 140$ Pa (137 dB(C) riferito a 20 (micro)Pa);
- valori inferiori di azione: rispettivamente $L_{EX,8h} = 80$ dB(A) e $P_{peak} = 112$ Pa (135 dB(C) riferito a 20 (micro)Pa).

Se l'esposizione giornaliera al rumore varia significativamente, da una giornata di lavoro all'altra, è possibile sostituire il livello di esposizione giornaliera al rumore con il livello di esposizione settimanale a condizione che:

- il livello di esposizione settimanale al rumore, come dimostrato da un controllo idoneo, non ecceda il valore limite di esposizione di 87 dB(A);
- siano adottate le adeguate misure per ridurre al minimo i rischi associati a tali attività.

Per determinare la fascia di appartenenza e le misure di prevenzione da adottare si dovranno confrontare i valori di esposizione con specifici range, come riportato di seguito:



Figura 10.21. Criteri per la Valutazione rischio rumore.

Nel software (vedi Figura 10.22) questa analisi viene fatta con un foglio Excel in cui l'utente dovrà registrare:

- Fattore di rischio
- Livello di rumore (in dB(A))
- Tempo di esposizione (ore e minuti)
- Livello di esposizione giornaliera (in 8 ore) (in db(A))

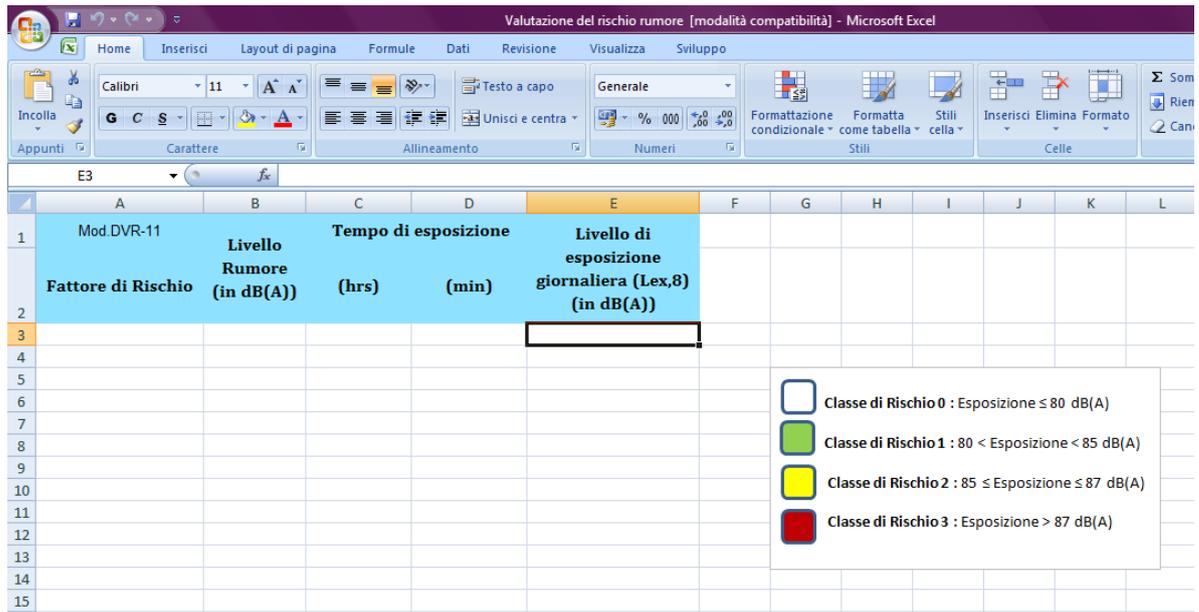


Figura 10.22. Modello Excel per valutazione rischio rumore.

10.4.3. PSC

È fondamentale, già in fase di progettazione, definire la necessaria sicurezza di chi deve realizzare l'opera. A tal fine è prevista la redazione del cosiddetto Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) a cura del Coordinatore per la progettazione nominato dal committente, nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese anche non contemporanea (come specificato nel D.lgs. 81/2008 al comma 3, art. 90: *“Nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese, anche non contemporanea, il committente, anche nei casi di coincidenza con l'impresa esecutrice, o il responsabile dei lavori, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione, designa il coordinatore per la progettazione”*). Nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese, è il coordinatore per l'esecuzione a redigere il PSC. Durante la realizzazione dell'opera, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori verifica, con opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione, da parte delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, delle disposizioni loro pertinenti contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento e la corretta applicazione delle relative procedure di lavoro.

Il D.lgs. 81/2008 all'articolo 100 disciplina il Piano di Sicurezza e Coordinamento ed i contenuti minimi e l'indicazione della stima dei costi della sicurezza sono definiti all'Allegato XV.

Il Piano di sicurezza e coordinamento, nel software ANZEN, è così strutturato:

1. Copertina
2. Premessa
3. Misure di primo soccorso
4. Documentazione da conservare in cantiere
5. Dati identificativi del cantiere
6. Analisi del sito e del contesto
7. Cronoprogramma delle lavorazioni
8. Valutazione dei rischi
9. Analisi fasi lavorative
10. Attrezzature
11. Opere provvisoriale
12. Sostanze impiegate
13. Stima dei costi di sicurezza.

La maschera relativa alla compilazione del PSC e' riportata in Figura 10.23.

Nei sottoparagrafi successivi vengono fornite informazioni relative a ciascuno dei sopra elencati punti, con le istruzioni per una corretta compilazione del documento.

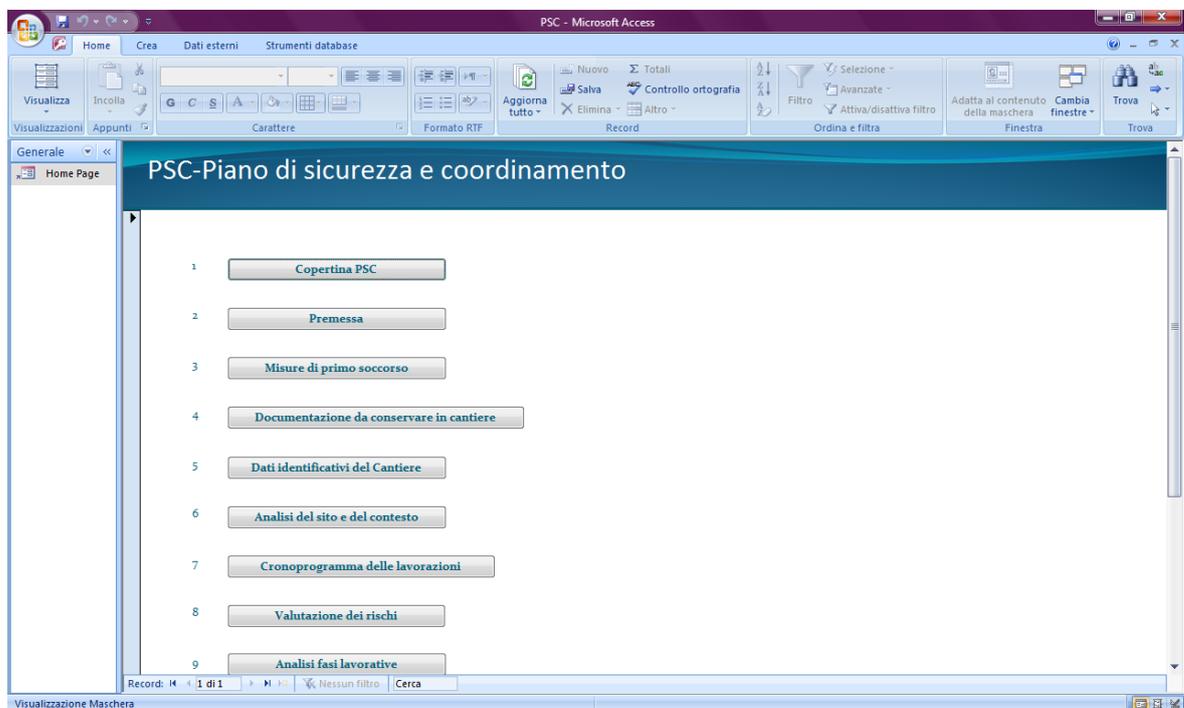


Figura 10.23. Maschera relativa al Piano di Sicurezza e Coordinamento.

10.4.3.1 Dati identificativi del cantiere

Nella maschera del PSC il pulsante  collega direttamente alla maschera Cantiere (descritto precedentemente) da cui poi è possibile stampare il documento Word con tutte le informazioni necessarie, cliccando sul pulsante relativo al PSC, .

10.4.3.2 Analisi del sito e del contesto

In questa maschera è possibile inserire tutte le caratteristiche che individuano uno specifico cantiere:

- Caratteristiche generali del sito
- Analisi delle opere confinanti
- Opere aeree preesistenti
- Opere di sottosuolo presenti

Queste informazioni possono essere inserite dall'utente negli appositi spazi, e una volta completata la maschera, i dati vengono stampati sul documento World associato.



Figura 10.24. Analisi del sito e del contesto.

10.4.3.3 Crono-programma delle lavorazioni

Si tratta di un documento Excel, un diagramma di Gantt, tramite il quale vengono messe in relazione le attività lavorative di tutte le imprese che operano nello stesso cantiere.

Una volta che l'utente avrà definito gli intervalli di lavoro di tutte le aziende operanti nel



cantiere, cliccando sul pulsante , automaticamente in grafico sottostante si modificherà a sulla base dei dati inseriti.

Questa funzione e' stata inserita inserendo nel softwer ANZEN il modulo EXCELLING di Microsoft.³ Nella figura seguente e' mostrato un esempio della succitata maschera.

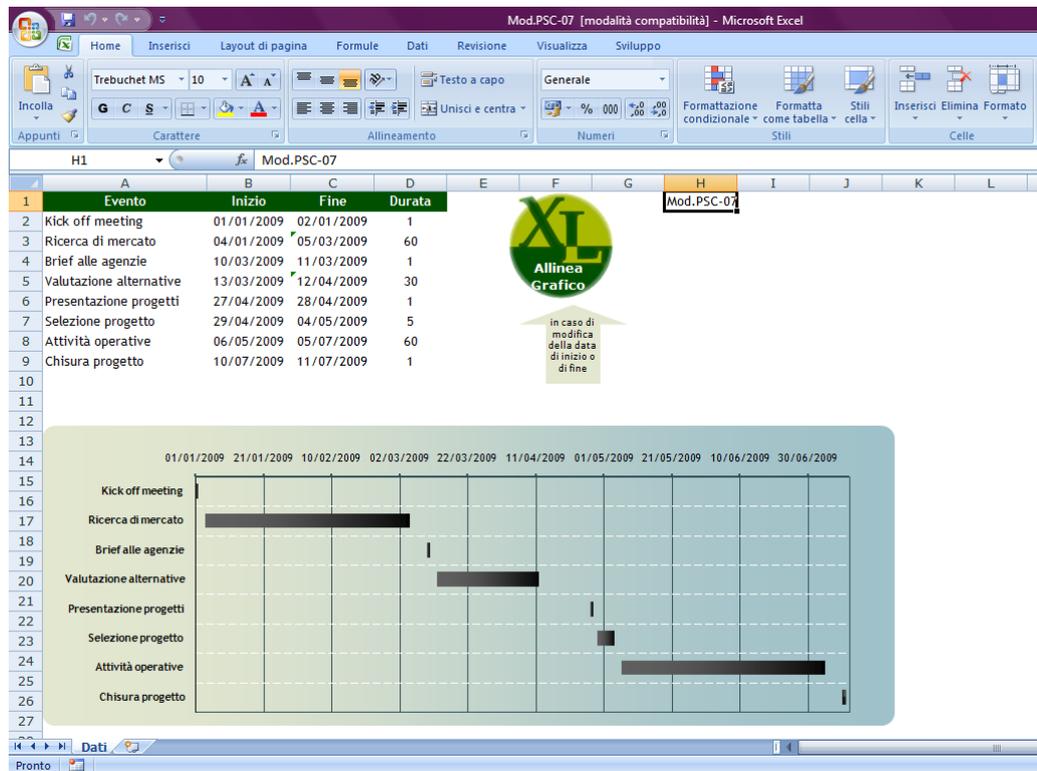


Figura 10.25. Diagramma di Gantt.

10.4.3.4 Analisi fasi lavorative, Attrezzature, Opere provvisionali

Queste tre maschere sono strutturate allo stesso modo, come descritto al punto 10.4.2.4 (Analisi fasi lavorative).

³ <http://office.microsoft.com/it-it/templates/TC10222961040.aspx?CategoryID=CT101172751040&ofcresset=1>

La maschera “*Opere Provvisionali*” inserisce le informazioni relative a tutte le strutture che vengono realizzate o utilizzare solo temporaneamente, come ad esempio le passerelle, nella fase di allestimento del cantiere. La struttura è perciò del tutto simile a quella della maschera “*Analisi fasi lavorative*”.

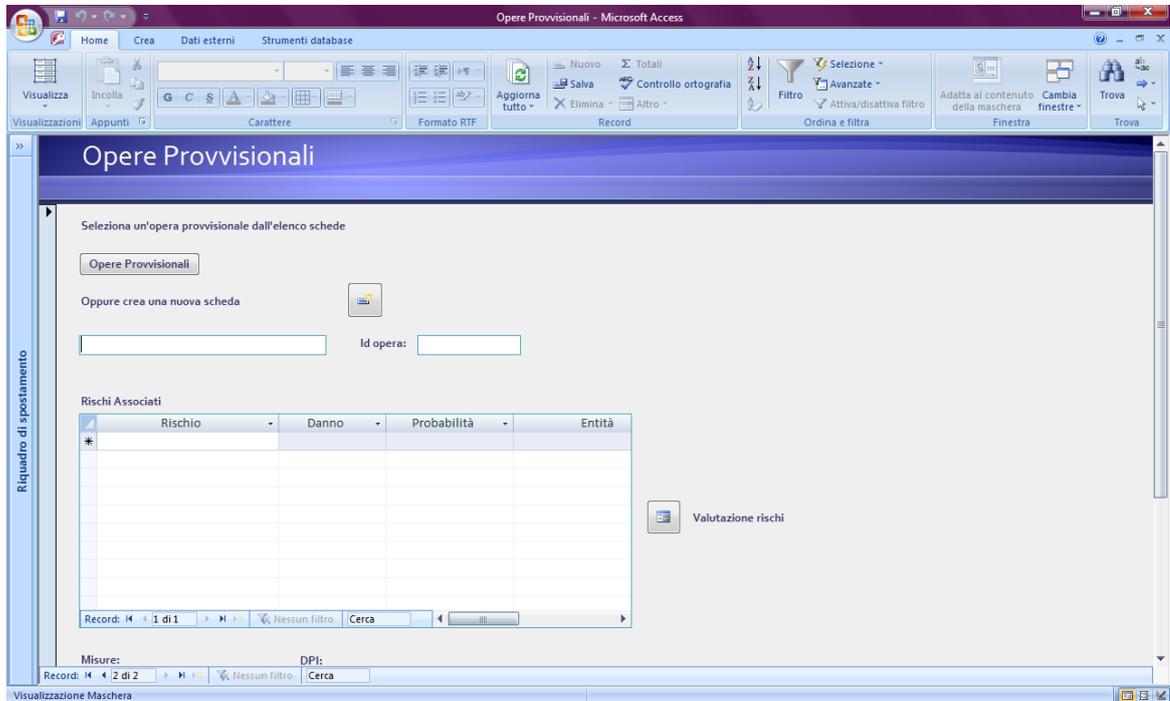


Figura 10.26. Maschera relativa alla funzione *Opere Provvisionali*.

Inoltre, nella maschera “*Attrezzature*” è stato preso in considerazione anche il problema legato alla normativa tecnica di riferimento: a questo scopo è stato creato un database con le attrezzature più diffuse e per ciascuna attrezzatura è possibile definire quali siano le norme che ne definiscono le modalità di utilizzo, i rischi e le misure preventive.

In Figura 10.27 è mostrata la vista generale della maschera “*Attrezzature*” ed un particolare delle sottofunzioni che la caratterizzano.

Chiaramente, il sistema consente all’utente di poter aggiungere e/o modificare facilmente queste informazioni in funzione delle attrezzature effettivamente utilizzate dall’azienda.

Per questo motivo la maschera contiene un pulsante di collegamento alla maschera “*Norma*”, **Normativa di riferimento**, che contiene appunto l’elenco delle norme associate all’attrezzatura.

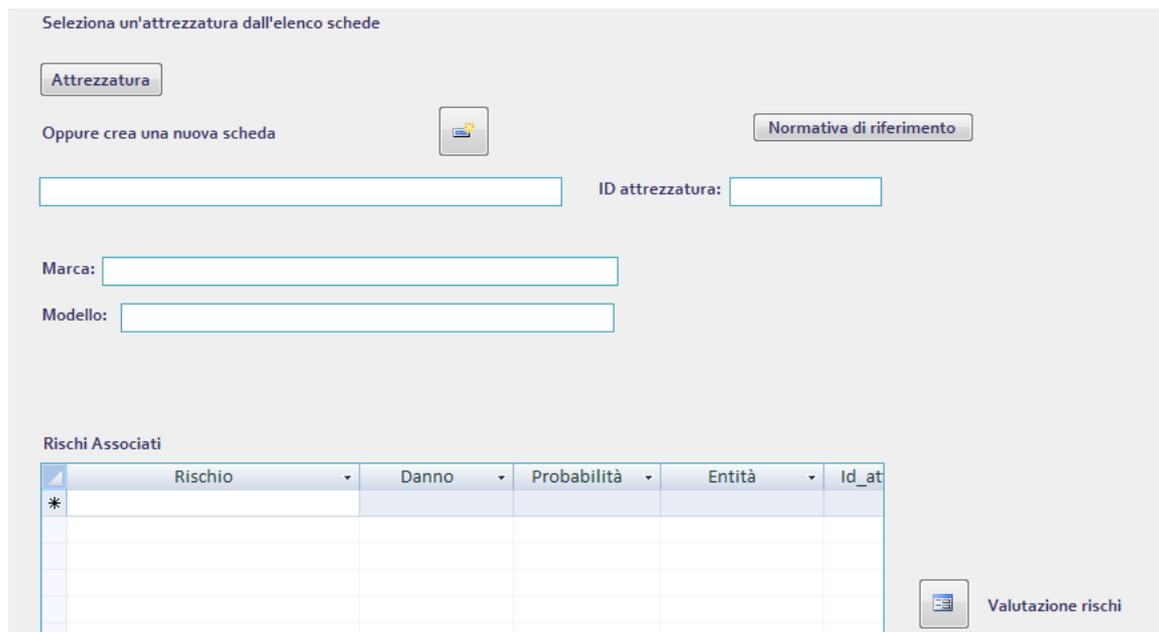
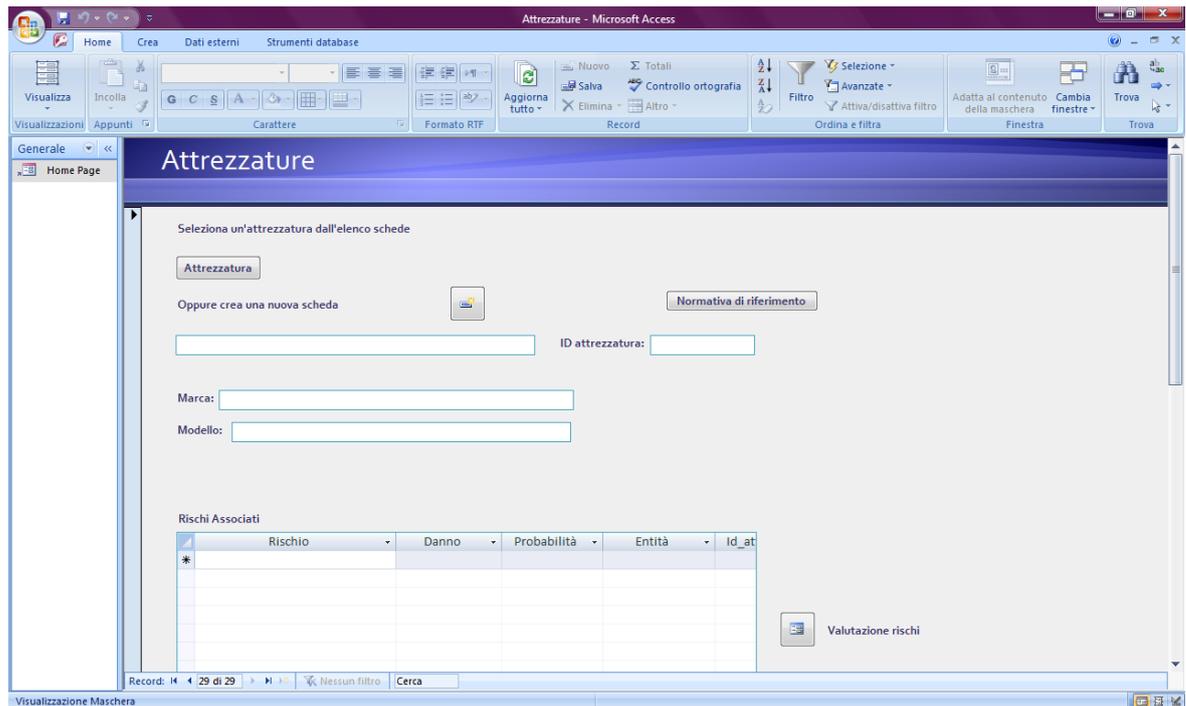


Figura 10.27. Maschera relativa alla funzione Attrezzature (vista generale e dettaglio delle sotto-funzioni).

Anche qui è presente il pulsante , che consente la ricerca dell'”ID attrezzatura” per individuare tutta la legislazione associata all’attrezzatura in questione. Una volta individuata l’attrezzatura di interesse, nella sottomaschera compariranno i codici associati alle norme, la tipologia, la descrizione e la data di emissione.

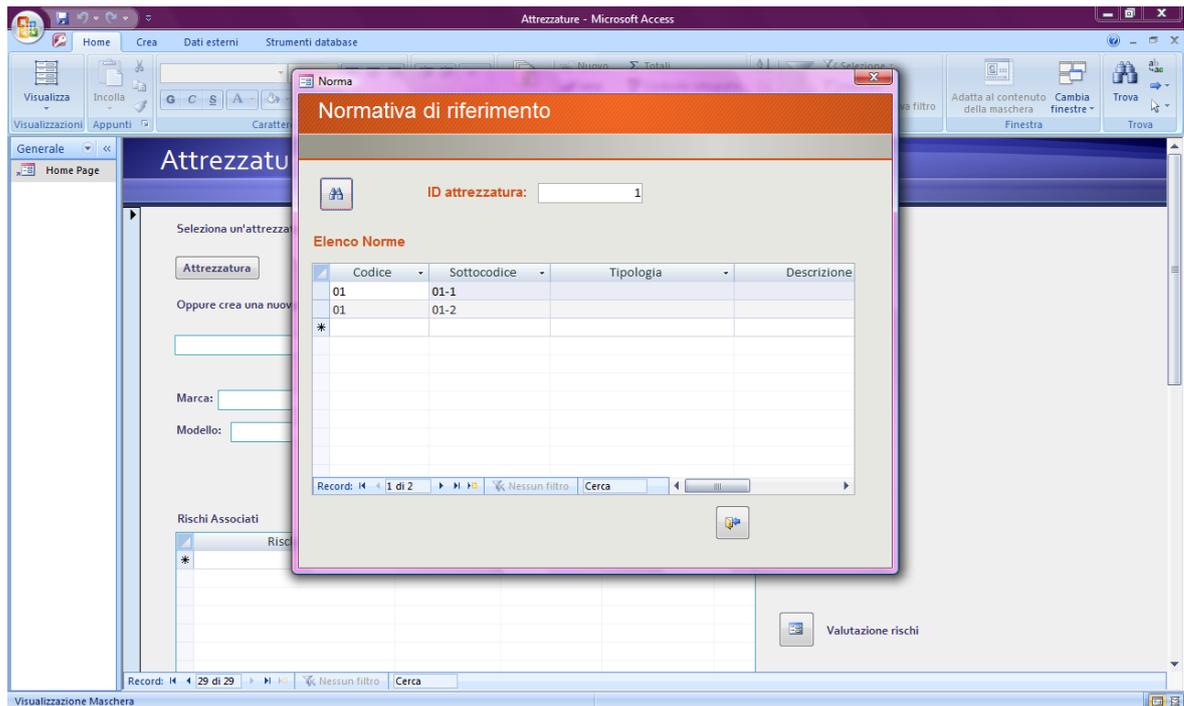


Figura 10.28. Maschera relativa alla funzione Ricerca Normativa.

Tutte queste informazioni fanno riferimento alla maschera “Catalogazione Normativa”, presente sulla Home Page del software.

Qui è possibile inserire una serie di informazioni che verranno memorizzate nel database e permetteranno di rintracciare la norma di interesse. I campi previsti sono:

- Nome
- Data
- Tipologia
- Descrizione e Requisiti principali, informazioni che l’utente inserirà per meglio aver chiaro il contenuto della norma
- Codice generale
- Codice Sottoclasse.

La catalogazione delle norme è stata divisa in categorie e sottocategorie: per esempio, nella categoria macchine da cantiere alle norme per i “Macchinari movimentazione terra” è stato associato un certo codice ed alla normativa relativa ad una specifica macchina, e’ stato assegnato un sotto-codice (p.es. per la macchina Bulldozer).

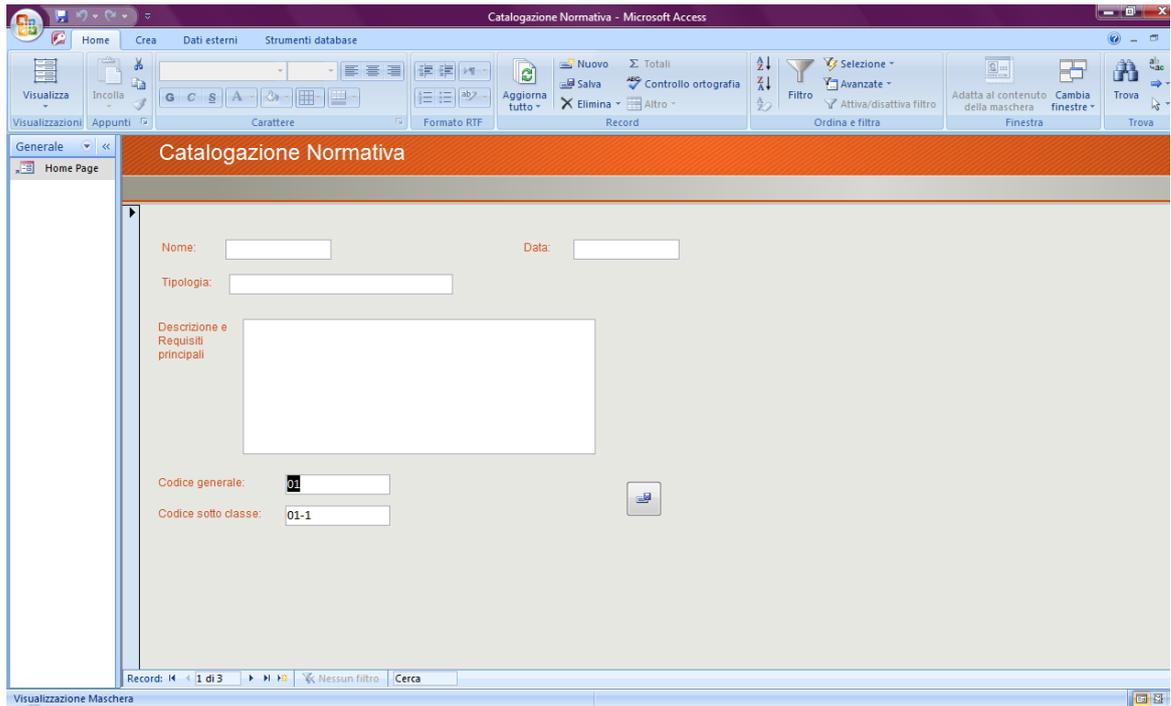


Figura 10.29. Maschera relativa alla funzione Catalogazione Normativa.

10.4.3.5 Sostanze impiegate

È la maschera in cui poter raccogliere le informazioni relative alle sostanze impiegate in cantiere, i relativi rischi, i dispositivi di protezione individuale e le misure di prevenzione: anche in questo caso è possibile archiviare il documento per via informatica o stamparlo come un documento di Microsoft Word.

Per ciascuna sostanza sono fornite informazioni di sicurezza circa i possibili rischi ed i DPI più opportuni da utilizzare (vedi esempio in Figura 10.30).

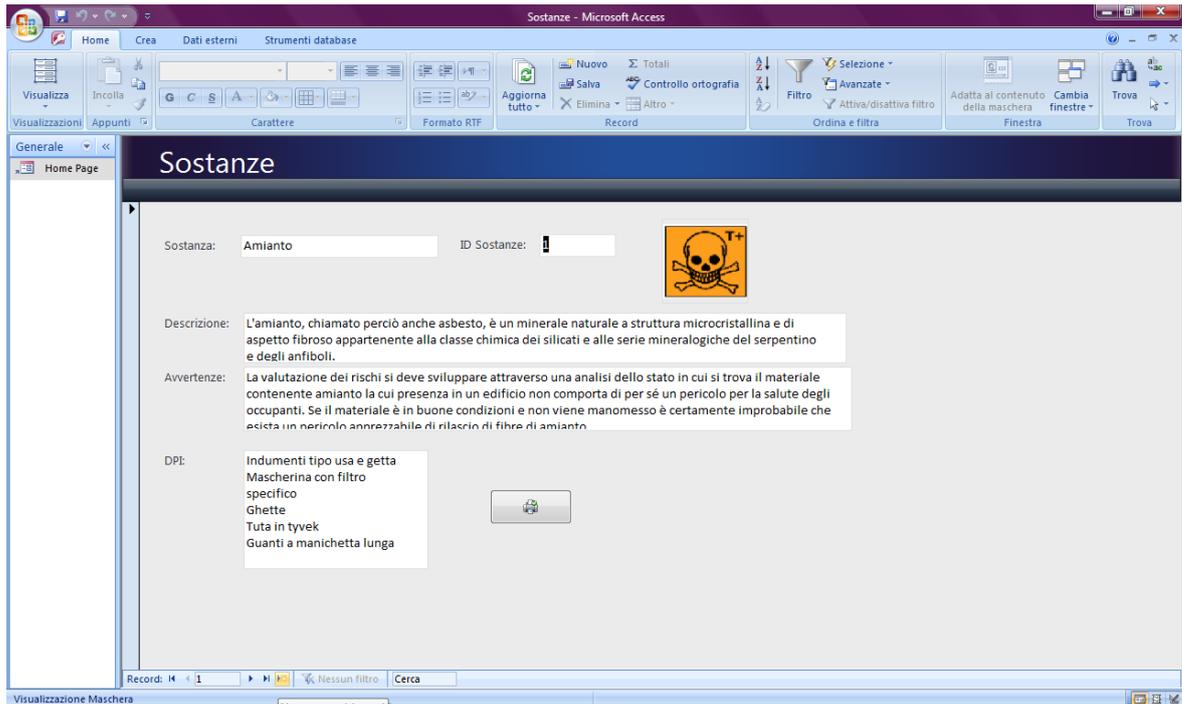


Figura 10.30. Maschera per la compilazione della Scheda Sostanze.

10.4.3.6 Stima dei costi di sicurezza

E' l'ultimo aspetto da considerare nella redazione del piano di sicurezza e coordinamento: per ogni fase lavorativa e per ogni cantiere, si deve stimare il costo dei dispositivi di protezione individuale utilizzati e registrarlo nell'apposita maschera, compilando i seguenti campi:

- descrizione;
- settore;
- quantità;
- prezzo unitario;
- importo;
- *id_cantiere*, a cui è applicata la procedura di sicurezza.

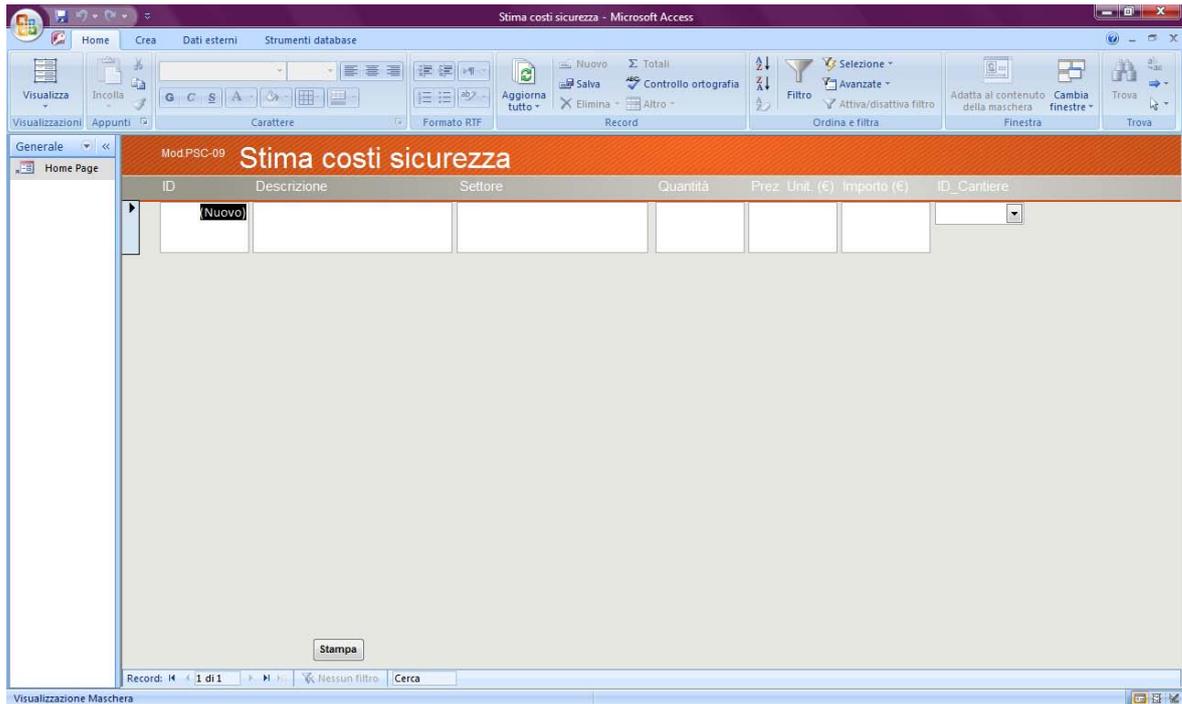


Figura 10.31. Modulo per Stima dei costi

10.4.4. POS

Le imprese esecutrici prima di iniziare i lavori devono redigere un loro Piano Operativo di Sicurezza (POS) da considerare come piano complementare di dettaglio del PSC. In riferimento a quanto richiesto all'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008, tale piano deve dare evidenza dell'individuazione, dell'analisi e della valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute specifici per quell'impresa e per quell'opera, rispetto all'utilizzo di attrezzature e alle modalità operative. Esso deve essere inoltre completato con l'indicazione delle misure di prevenzione e protezione e dei DPI previsti.

Il POS descrive quindi le modalità di gestione della sicurezza delle attività (fasi lavorative) esercitate da una singola impresa in cantiere e deve essere approvato dal Coordinatore per l'esecuzione, verificandone sia la validità intrinseca che le possibili interazioni con il POS di altre imprese. Infatti, e' compito del coordinatore per l'esecuzione:

- verificare che il POS di ogni impresa sia congruente con il lavoro da svolgere;
- verificare che sia rispettato;
- chiederne l'adeguamento qualora non risultasse congruente.

All'articolo 97, il Testo Unico prevede nuovi obblighi a carico del datore di lavoro delle imprese affidatarie, i quali sono chiamati a vigilare sulla sicurezza dei lavori affidati e sull'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento nonché a coordinare gli interventi finalizzati all'attuazione delle misure

generali di sicurezza ed a verificare la congruenza dei POS delle imprese esecutrici rispetto al proprio, prima della loro trasmissione al coordinatore per l'esecuzione. Quindi, l'appaltatore è da considerarsi l'attore protagonista dell'esecuzione dei lavori ed a costui vanno attribuiti i relativi oneri derivati da tale posizione.

Nel software ANZEN la struttura della maschera che caratterizza il POS (vedi Figura 10.32) è in gran parte simile a quella prevista per il PSC ed è caratterizzata dalle seguenti sotto-maschere:

1. Copertina POS
2. Premessa
3. Misure di primo soccorso
4. Dati identificativi del cantiere
5. Dati rappresentativi dell'Impresa Esecutrice
6. Caratteristiche area cantiere
7. Valutazione dei rischi
8. Osservazioni ricavate dai piani di sicurezza e coordinamento
9. Analisi delle fasi lavorative
10. Attrezzature
11. Opere provvisorie
12. Sostanze impiegate

Per questo motivo, di seguito sono state analizzate solo le maschere che non sono state descritte nei paragrafi precedenti in merito al PSC.

10.4.4.1. Dati identificativi del cantiere e Dati rappresentativi dell'Impresa Esecutrice

Si tratta di due pulsanti che richiamano due maschere già descritte precedentemente:

- dati identificativi del cantiere corrisponde alla maschera Cantiere vedi paragrafo 10.3.3 del presente capitolo);
- dati rappresentativi dell'Impresa Esecutrice corrisponde alla maschera Azienda (vedi paragrafo 10.3.1 del presente capitolo).

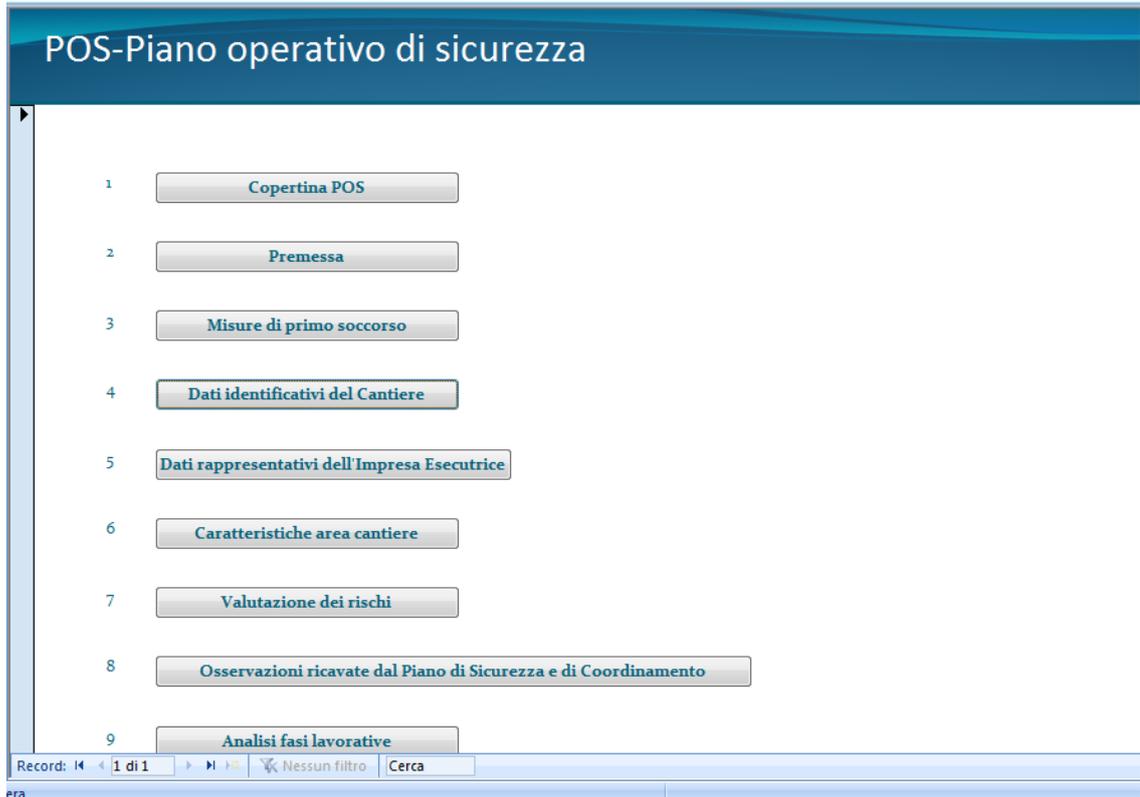


Figura 10.32. Maschera generale relativa al Piano Operativo di Sicurezza.

10.4.4.2 Caratteristiche area del cantiere

In questa maschera l'utente deve inserire tutti gli aspetti che caratterizzano il sito produttivo facendo particolare attenzione alla descrizione dei fattori di sicurezza sia interni che esterni all'area. I campi da compilare sono:

1. Caratteristiche area del cantiere
2. Fattori esterni che comportano rischi per il cantiere
3. Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante
4. Modalità di accesso di fornitura di materiali
5. Dislocazione delle zone di carico e scarico
6. Zone di deposito attrezzature
7. Zone stoccaggio materiali
8. Zone stoccaggio dei rifiuti

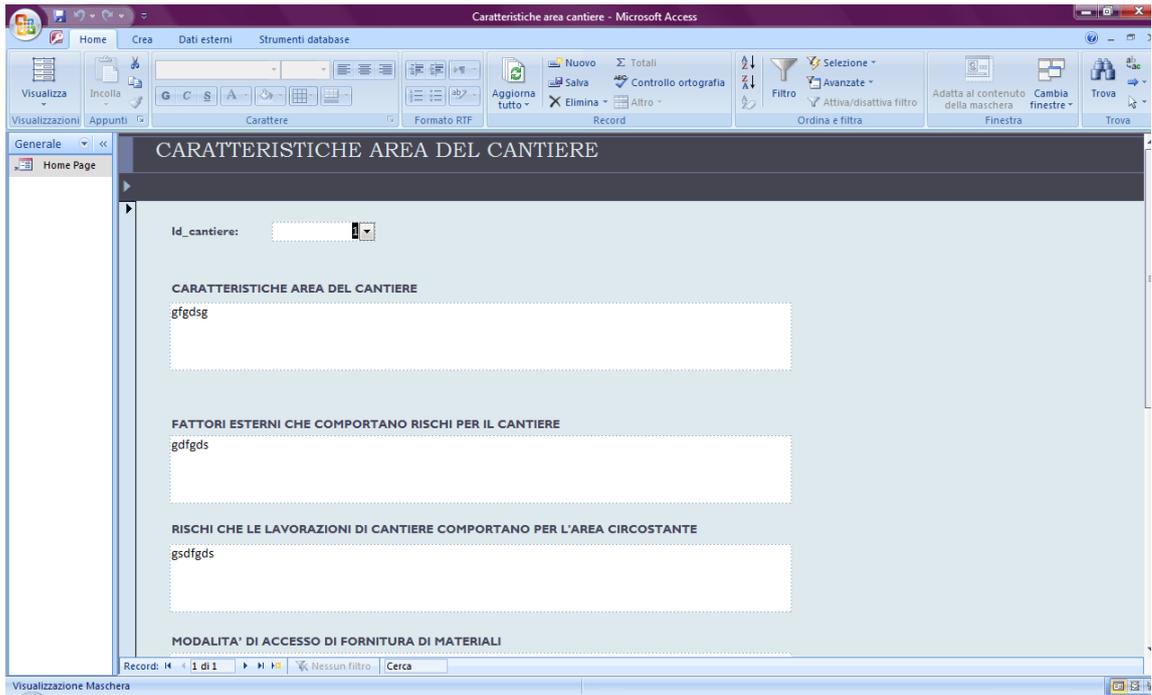


Figura 10.34. Maschera relativa alla funzione Caratteristiche del cantiere.

10.4.4.3. Osservazioni ricavate dal piano di sicurezza e coordinamento

Si tratta di una checklist per mettere in comune le informazioni del POS e del PSC riguardo alle caratteristiche dell'area circostante al cantiere.

Tabella 10.2 Osservazioni ricavate dal piano di sicurezza e coordinamento

Mod.POS-07		OSSERVAZIONI RICAVATE DAL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO	
Presenza di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere:			
Rischi che le lavorazioni di cantiere possono comportare per l'area circostante:			
Modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali:			
La dislocazione degli impianti di cantiere:			
La dislocazione delle zone di carico e scarico:			
Le zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti:			
Le eventuali zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione:			
Rischi per la sicurezza descritti nel PSC consegnato:			
Particolarità	<input type="checkbox"/>	Vicinanza linee elettriche aeree o in cavo AT/MT	
	<input type="checkbox"/>	Vicinanza ferrovia	
	<input type="checkbox"/>	Vicinanza condutture idriche	
	<input type="checkbox"/>	Vicinanza condutture gas	
	<input type="checkbox"/>	Strada Provinciale	
Elementi significativi di eventuale sopralluogo effettuato da _____:			
Descrizione sintetica dell'opera da realizzare:			

10.4.5. Pi.M.U.S.

La redazione del piano di montaggio, uso e smontaggio del ponteggio è un documento obbligatorio in quanto previsto dall'articolo 136 del D. Lgs. n. 81/2008, il quale sancisce che: *“Nei lavori in quota il datore di lavoro provvede a redigere a mezzo di persona competente un piano di montaggio, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.), in funzione della complessità del ponteggio scelto, con la valutazione delle condizioni di sicurezza realizzate attraverso l'adozione di specifici sistemi utilizzati nella particolare realizzazione e in ciascuna fase di lavoro prevista. Tale piano può assumere la forma di un piano di applicazione generalizzata integrato da istruzioni e progetti articolareggiati per gli schemi speciali costituenti il ponteggio, ed è messo a disposizione del preposto addetto alla sorveglianza e dei lavoratori interessati”*.

Il datore di lavoro deve assicurarsi che i ponteggi siano montati, smontati o trasformati sotto la sorveglianza di un preposto e ad opera di lavoratori che hanno ricevuto un'adeguata formazione.

Il Pi.M.U.S. è, quindi, un documento operativo in cui sono indicate la procedura di montaggio/smontaggio ed eventualmente trasformazione del ponteggio nonché le informazioni sui parametri di impiego e sulle manutenzioni/verifiche da eseguire in fase di utilizzo. Questo documento è finalizzato a garantire:

- la sicurezza del personale addetto al montaggio e smontaggio
- la sicurezza di chi utilizzerà il ponteggio
- la sicurezza di persone terze (lavoratori e non) che potrebbero interferire con le fasi di montaggio/smontaggio, ma anche in fase di utilizzo (ad esempio lavoratori che nelle vicinanze svolgono altre attività, residenti di un edificio, persone in transito su percorsi pedonali adiacenti, ecc.).

Nel software, il Piano di montaggio, uso e smontaggio del ponteggio è così strutturato:

1. Copertina
2. Premessa
3. Identificazione del cantiere
4. Identificazione dell'impresa esecutrice
5. Elenco preposti e lavoratori autonomi: Preposto e Lavoratore autonomo
6. Identificazione del ponteggio
7. Lavoratori addetti al ponteggio
8. Ancoraggi

9. Attrezzature impiegate nel ponteggio
10. Particolarità dell'opera da realizzare
11. Caratteristiche dell'area di cantiere per il montaggio e smontaggio del ponteggio
12. Sistemi di sicurezza per il montaggio e lo smontaggio
13. DPI impiegati nel ponteggio
14. Segnaletica di sicurezza
15. Schede di verifica degli elementi di ponteggio:
 - a. Ponteggi metallici a telai prefabbricati
 - b. Ponteggi metallici a tubi e giunti
 - c. Ponteggi metallici a montanti e traversi prefabbricati
16. Verifiche durante l'uso dei ponteggi

A differenza degli altri documenti il Pi.M.U.S. non ha maschere in comune, di seguito perciò verranno descritte le nuove strutture che sono state realizzate.

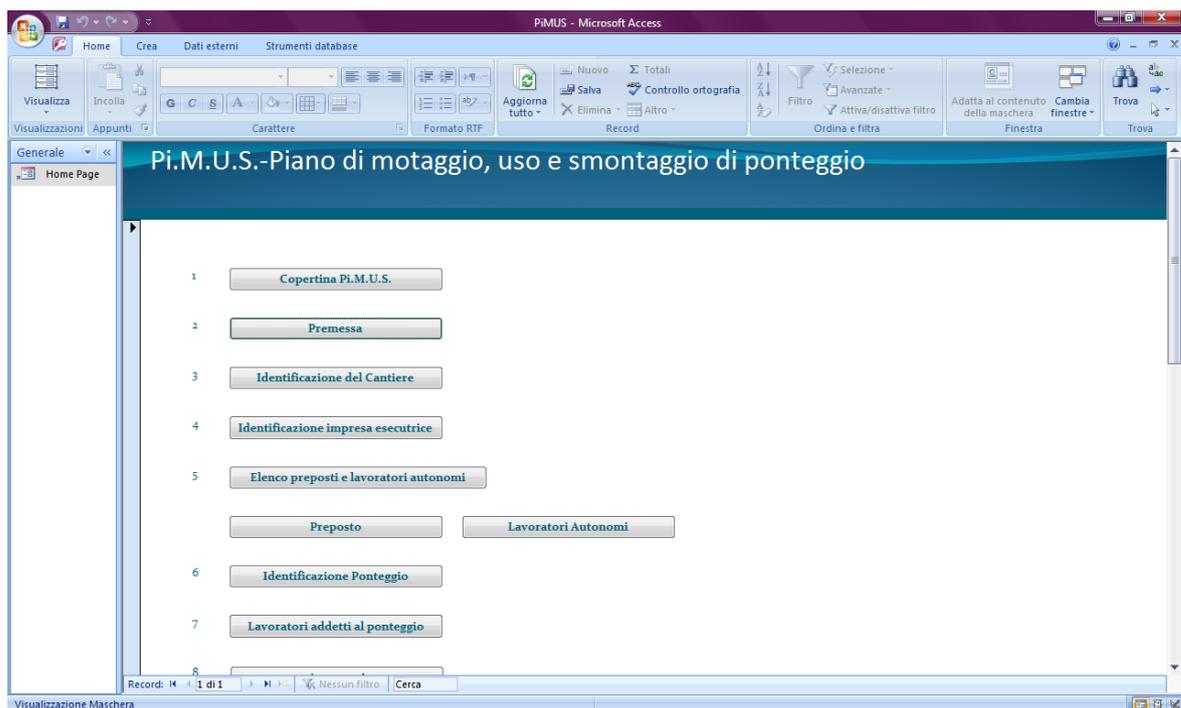


Figura 10.34. Maschera relativa alla funzione Piano di montaggio, uso e smontaggio del ponteggio.

10.4.5.1 Identificazione del cantiere

Questa maschera permette di inserire nel documento le informazioni anagrafiche “essenziali” dei cantieri. Poiché le informazioni necessarie sono ristrette è stata creata una maschera apposita, semplificata, rispetto alla più completa maschera Cantieri.

I campi da completare sono:

- Indirizzo;
- Lavori di;
- Impresa esecutrice incaricata del montaggio/trasformazione/smontaggio che redige il Pi.M.U.S.;
- Attività svolta (scelta tra Montaggio, Smontaggio, Trasformazione);
- Data presunta montaggio ponteggio;
- Tempo di utilizzo previsto;
- Data presunta smontaggio ponteggio.

The screenshot shows a software window titled "Identificazione del Cantiere". The window has a menu bar with "Carattere", "Formato RTF", "Record", and "Ordina e filtra". The main area contains the following fields:

- Indirizzo:
- Lavori di:
- Impresa esecutrice incaricata del montaggio/trasformazione/smontaggio che redige il Pi.M.U.S.:
- Attività svolta:
- Data presunta montaggio ponteggio:
- Tempo di utilizzo previsto:
- Data presunta smontaggio ponteggio:

At the bottom of the form is a "Stampa" button. The status bar at the bottom of the window shows "Records: 2 di 2", "Nessun filtro", and a search box labeled "Cerca".

Figura 10.35. Maschera relativa alla funzione Identificazione del cantiere

10.4.5.2 Identificazione impresa esecutrice

Per ricavare queste informazioni è sufficiente cliccare sul pulsante **Identificazione impresa esecutrice**, collegato alla maschera Azienda (vedi paragrafo 10.3.1 del presente capitolo).

10.4.5.3 Elenco preposti e lavoratori autonomi: Preposto e Lavoratore autonomo

Il preposto è l'addetto dell'azienda al controllo delle strutture o delle attività sul posto di lavoro. Nella maschera "Preposto" è possibile selezionare il dipendente attraverso una finestra a tendina in cui sono riportati nominativi suddivisi per aziende.

Scelto il preposto dovranno essere inseriti alcuni dati:

- il periodo di attività relativo al cantiere/ponteggio specifico
- la data di rilascio dell'idoneità alla mansione
- il corso di formazione svolto
- l'ente di formazione
- la data e la durata del corso.

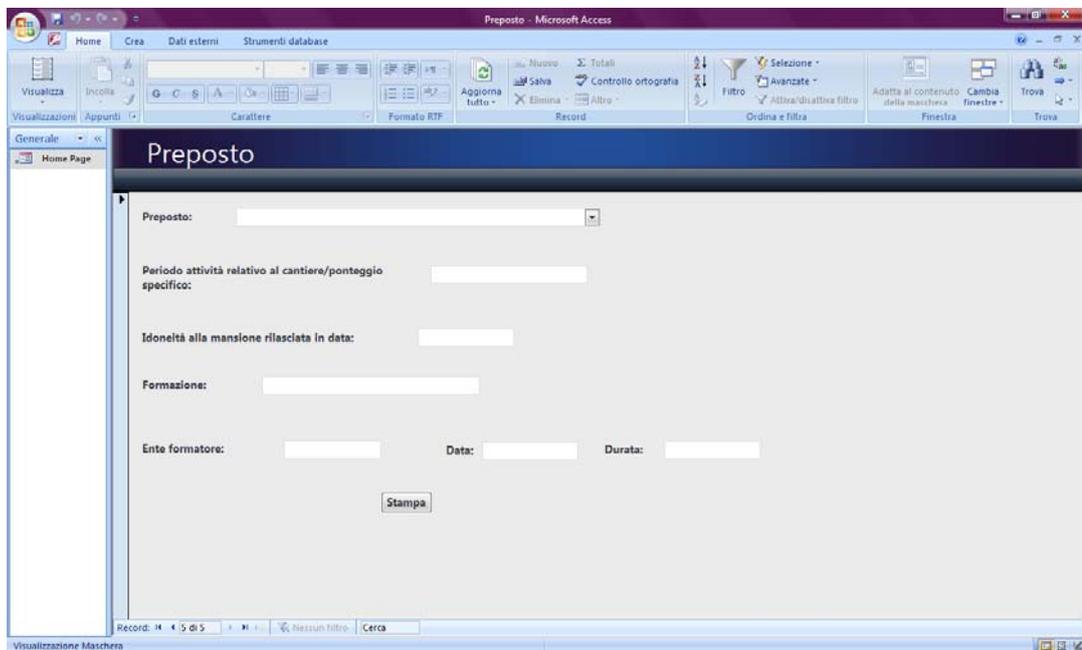


Figura 10.36. Maschera relativa alla scheda Preposto.

La maschera "Lavoratori Autonomi" permette invece di memorizzare tutte le informazioni relative a questa categorie di lavoratori:

- Nome
- Mansione
- Azienda di riferimento.

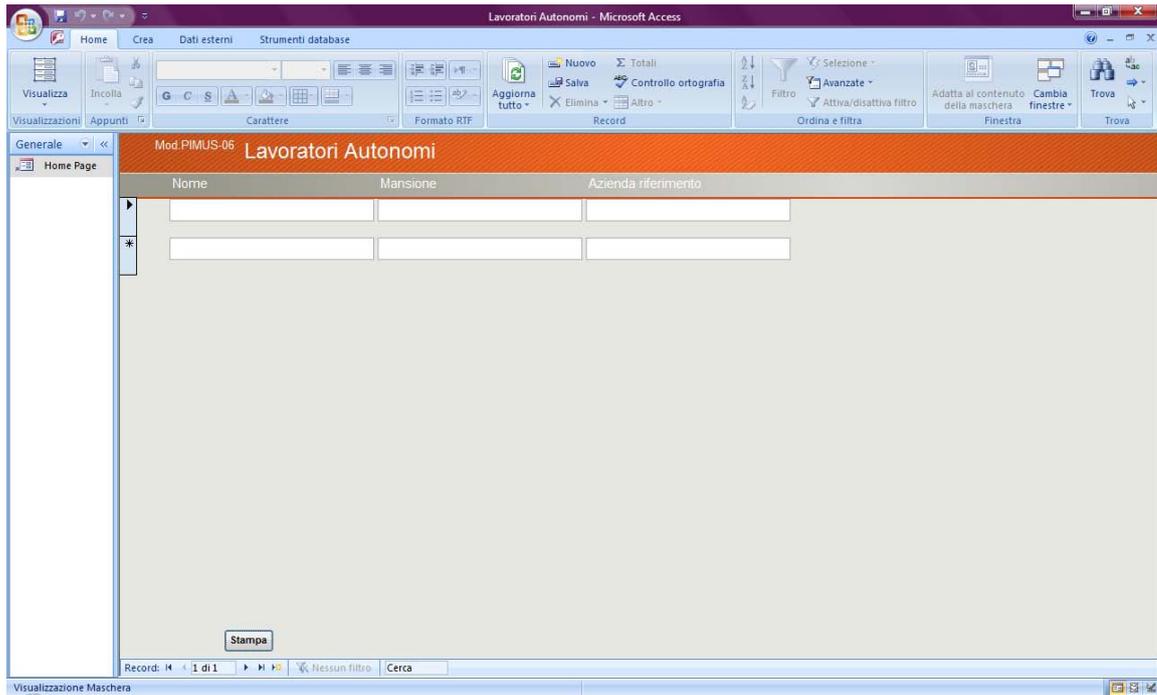


Figura 10.37. Maschera relativa alla scheda Lavoratori Autonomi.

10.4.5.4 Identificazione del ponteggio

Questa maschera descrive le caratteristiche del ponteggio, specificando:

- la marca,
- il modello,
- il tipo (telai prefabbricato, tubi e giunti, montanti e traversi prefabbricati),
- le corrispondenze con il PSC,
- eventuali motivi di non conformità
- tipo di montaggio (Ponteggio interamente montato secondo lo schema tipo, Ponteggio interamente progettato, Combinazione schema montaggio/progetto)

Tutte queste informazioni verranno poi stampate sul documento Word.

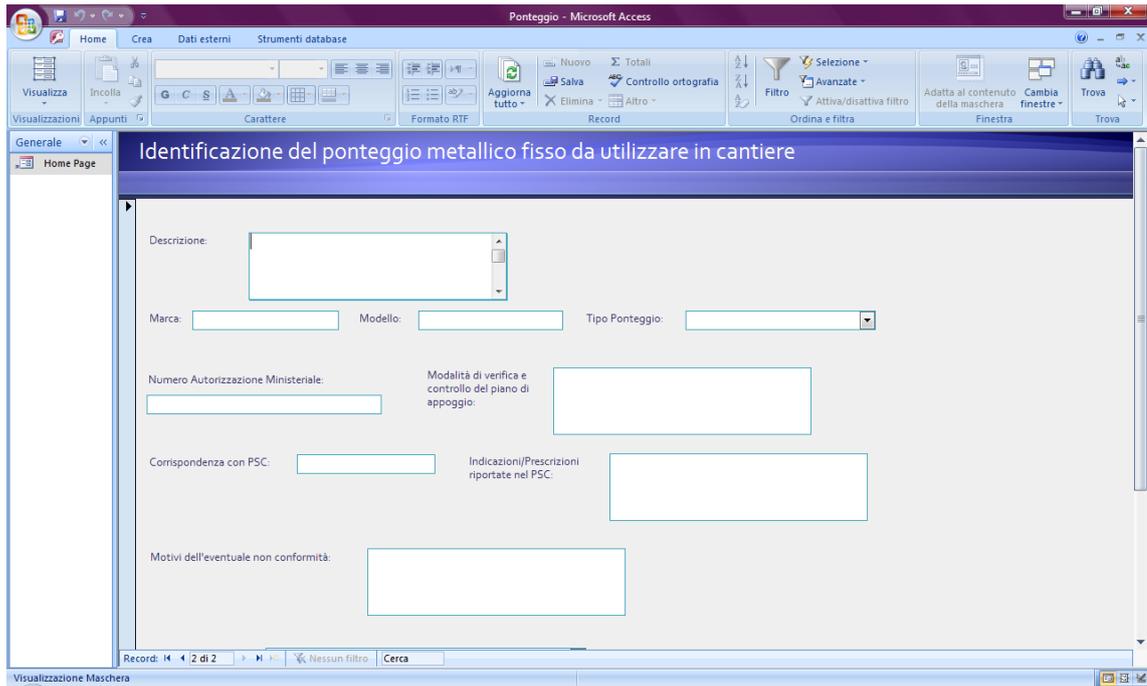


Figura 10.38. Maschera relativa alla funzione Identificazione del ponteggio.

10.4.5.5 Lavoratori addetti ai ponteggi

Si tratta di una tabella in cui registrare i nominativi di tutti gli “operai” che lavorano sui ponteggi e le principali informazioni associate:

- nominativo dell’operaio (figura professionale);
- mansione;
- id_azienda associata;
- idoneità alla mansione rilasciata in data;
- periodo di attività relativo al cantiere/ponteggio specifico;
- tipo di formazione;
- attività svolta.

E’ un struttura molto semplice ed intuitiva, stampabile in un report da allegare alla documentazione di sistema.

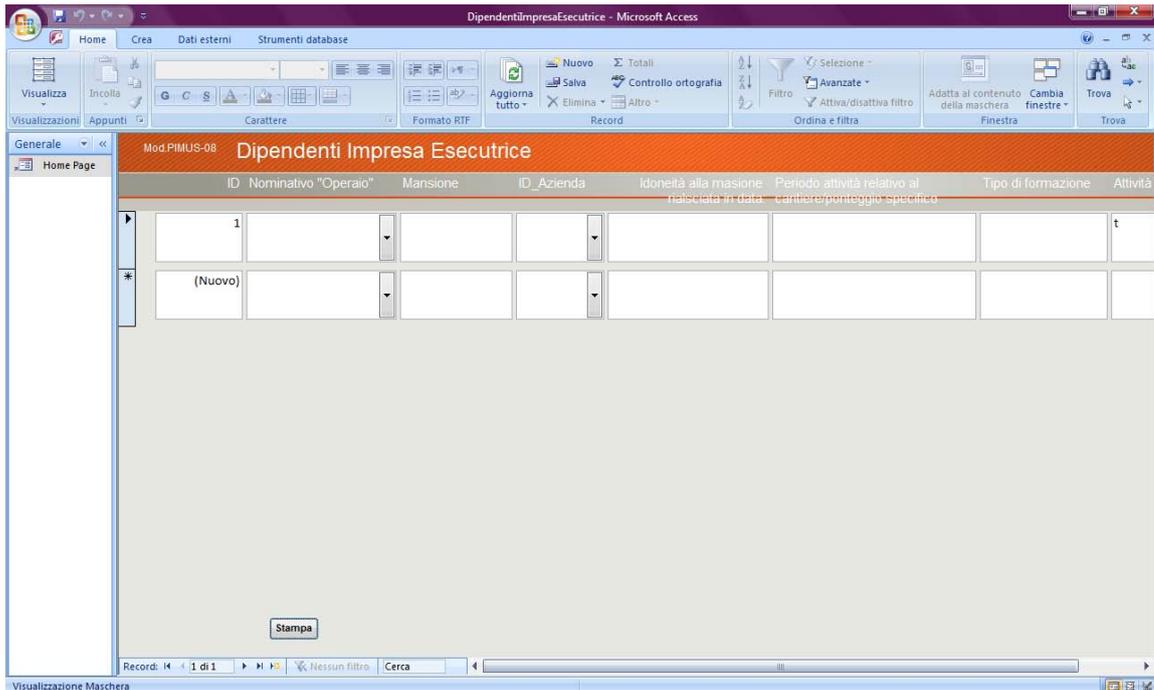


Figura 10.39. Maschera relativa alla funzione Dipendenti imprese esecutrice.

10.4.5.6 Ancoraggi

Si tratta di una piccola finestra in cui l'utente deve inserire alcuni dati specifici relativi agli ancoraggi utilizzati per il montaggio del ponteggio:

1. Tipologia;
2. Descrizione;
3. Modalità di montaggio.

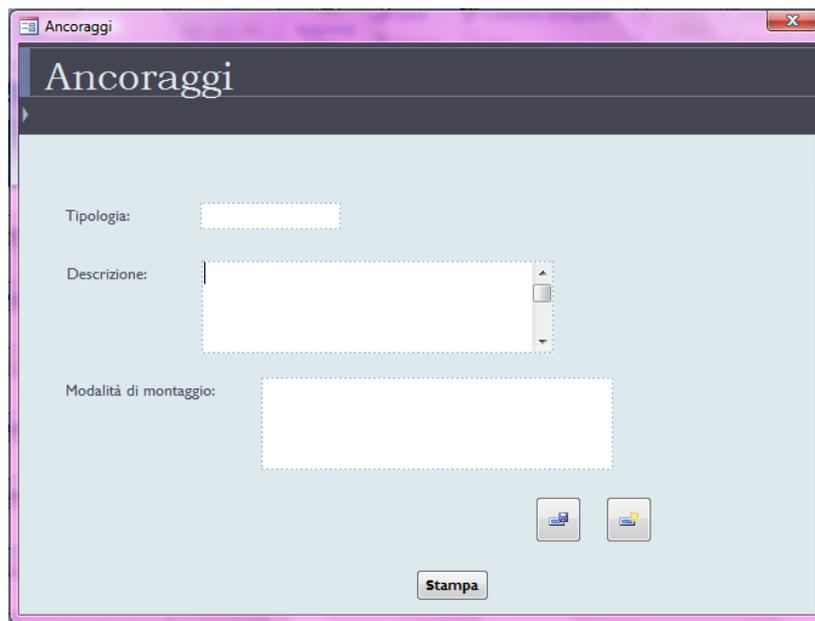


Figura 10.40. Scheda relativa agli Ancoraggi

7.3.5.7 Attrezzature impiegate nel ponteggio

Sono informazioni utili a registrare nel database tutti i componenti utilizzati in questa fase lavorativa. I dati che andranno memorizzati sono:

- Tipologia;
- Marca;
- Modello;
- Portata;
- Descrizione;
- Modalità di utilizzo.



Figura 7.40: Maschera relativa alla scheda Attrezzature per ponteggi.

10.4.5.8 Particolarità dell'opera da realizzare

Tale maschera è suddivisa in tre sezioni:

1. Altezza del fabbricato;
2. Irregolarità delle facciate;
3. Condizioni di appoggio dei montanti.

Queste informazioni sono di supporto alle planimetrie del ponteggio che devono essere allegate al documento finale.

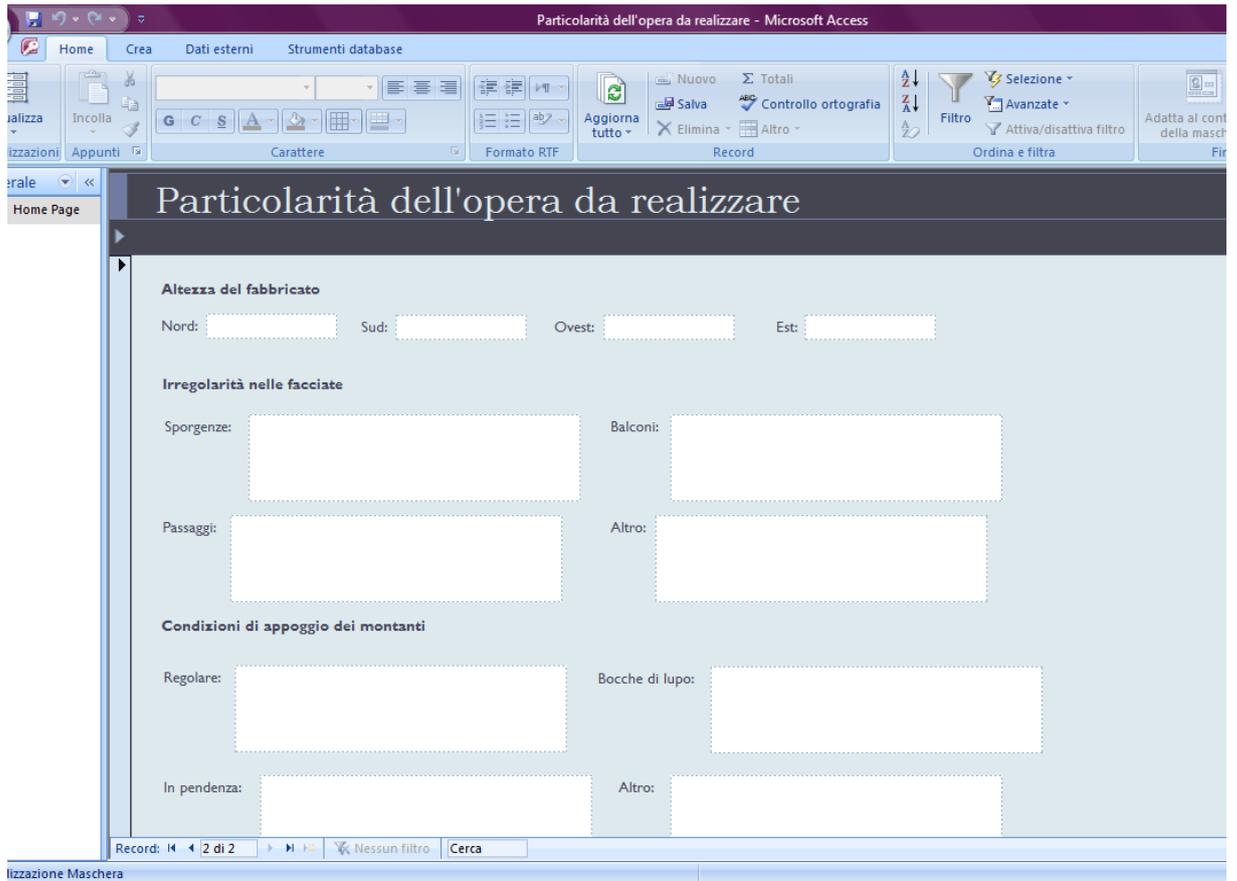


Figura 10.42. Maschera relativa alla funzione Particolarità dell'opera

10.4.5.9 Caratteristiche dell'area di cantiere per il montaggio e smontaggio del ponteggio

In questa maschera e' previsto l'inserimento di tutte le informazioni per definire le caratteristiche generali del contesto in cui il cantiere viene realizzato.

I dati inseriti nel database riguardano:

- Accessibilità al cantiere;
- Approvvigionamento/allontanamento materiali;
- Area di stoccaggio materiali;
- Area di stoccaggio provvisoria di materiali;
- Delimitazione/recinzione area;
- Modifica viabilità zona circostante.

In Figura 10.43 e' proposta la maschera generale del software relativa alla gestione di queste attività.

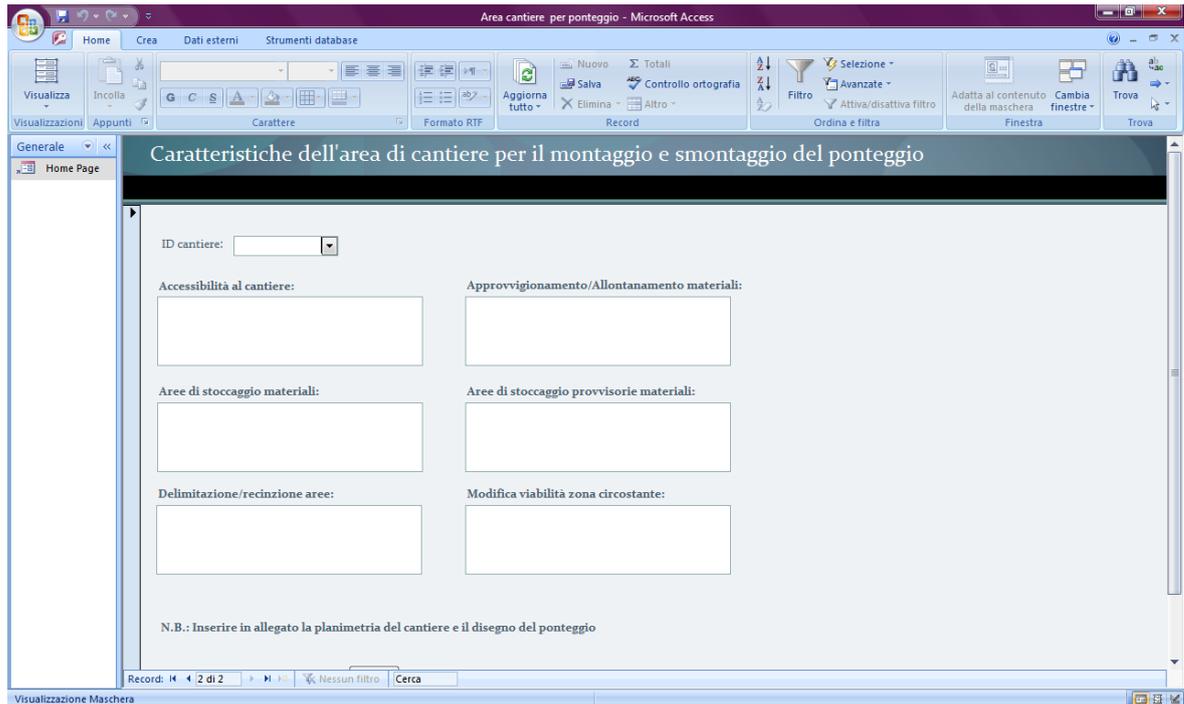


Figura 10.43. Maschera relativa alla funzione Caratteristiche area per ponteggio.

10.4.5.10 DPI impiegati nel ponteggio

Lavorare sui ponteggi comporta numerosi rischi per gli operai è perciò necessario fornire loro dei Dispositivi di Protezione Individuale.

Questa maschera è stata ideata a questo preciso scopo, inserendo le informazioni nei seguenti campi:

- Tipologia ponteggio (telai prefabbricati, tubo e giunti, montanti e traversi prefabbricati);
- Tipologia di DPI;
- Marca;
- Modello;
- Descrizione;
- Modalità di utilizzo;
- Consegnato ai seguenti lavoratori.

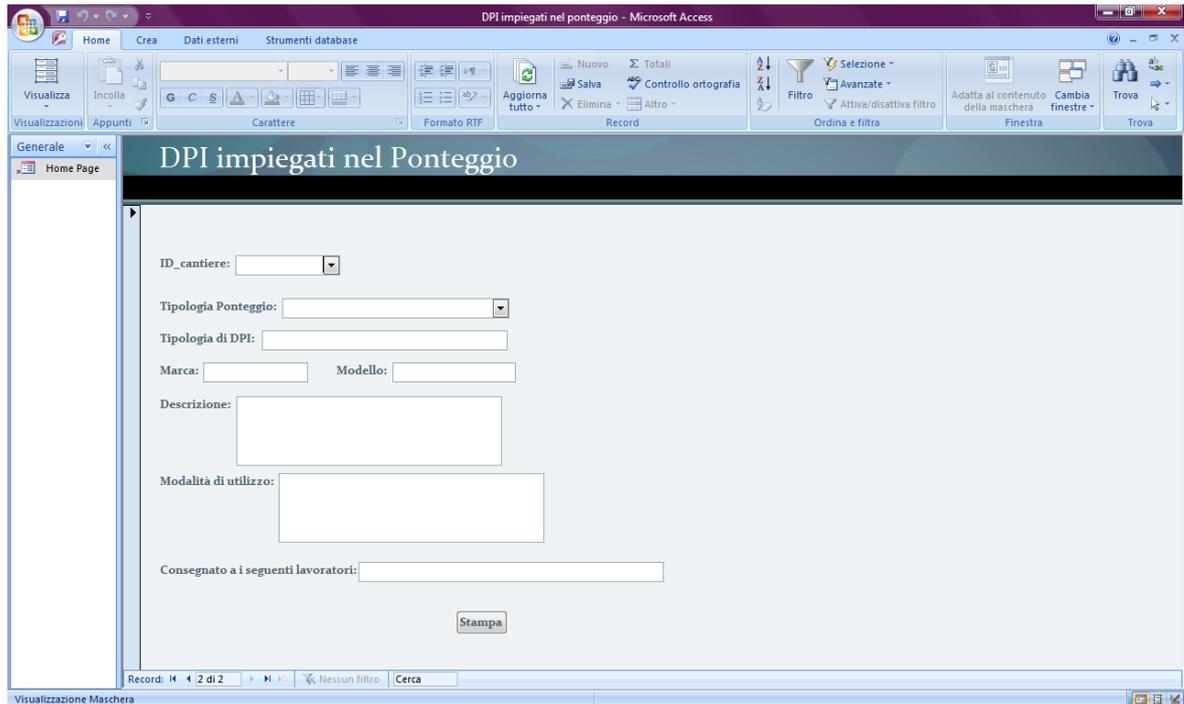


Figura 10.44. Maschera relativa alla funzione Dispositivi di protezione individuale per il ponteggio.

10.4.5.11 Schede di verifica

L'allegato XIX del D.Lgs. 81/2008 indica le verifiche che l'utente deve effettuare prima del montaggio e durante l'uso del ponteggio, attraverso la valutazione visiva e/o funzionale di tutti quegli elementi strutturali che, se non perfettamente efficienti, potrebbero comportare gravi rischi per la sicurezza dei lavoratori. Il software contiene queste schede in modo che l'utente possa rintracciarle e consultarle rapidamente in qualsiasi momento.

Di seguito viene riportata una delle schede (Mod.Pi.M.U.S.-16-01) contenuta nel software, accessibile attraverso il pulsante **Ponteggi metallici a telai prefabbricati**. Le altre due schede sono contenute in allegato sotto le voci:

- Mod.Pi.M.U.S.-16-02, per Ponteggi metallici a tubi e giunti
- Mod.Pi.M.U.S.-16-03, per Ponteggi metallici a montanti e traversi prefabbricati.

Di seguito e' proposta la relativa checklist di controllo.

**SCHEDA DI VERIFICA DEGLI ELEMENTI DI PONTEGGIO
PRIMA DI OGNI MONTAGGIO**

PONTEGGI METALLICI A TELAI PREFABBRICATI

Elementi	Verifica	Modalità di verifica	Misura adottata in caso di esito negativo
Generale	Presenza del libretto di autorizzazione ministeriale, rilasciato dal Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale	Visiva	Se non esiste il libretto, il ponteggio non può essere utilizzato. Occorre richiedere il libretto, che deve contenere tutti gli elementi del ponteggio, al fabbricante del ponteggio
	Gli elementi in tubi e giunti, eventualmente utilizzati, sono di tipo autorizzato ed appartenenti ad un unico fabbricante	Visiva	Se il controllo è negativo, è necessario utilizzare elementi autorizzati appartenenti ad un unico fabbricante, richiedendone il relativo libretto
Telaio	Presenza del marchio come da libretto	Visiva	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento
	Idoneità dello stato di conservazione della protezione contro la corrosione	Visiva	Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori: <ul style="list-style-type: none"> • Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento • Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio
	Controllo verticalità montanti telaio visivo con utilizzo di filo di piombo	Visivo	Se la verticalità dei montanti non è soddisfatta occorre scartare l'elemento
	Controllo spinotto di collegamento fra montanti	Visiva e/o funzionale	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo attacchi contro-ventature perni e/o boccole	Visiva e/o funzionale	Se il controllo è negativo, occorre: <ul style="list-style-type: none"> • Scartare l'elemento, o • Ripristinare la funzionalità dell'elemento in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio
	Controllo orizzontalità trasverso	Visiva	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
Correnti diagonali	Presenza del marchio come da libretto	Visiva	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento
	Idoneità dello stato di	Visiva	Se il controllo è negativo,

	conservazione della protezione contro la corrosione		<p>procedere al controllo degli spessori:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio 	
	Controllo linearità dell'elemento	Visiva	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento	
	Controllo dello stato di conservazione collegamenti di telaio	Visiva e/o funzionale	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento	
Impalcati Prefabbricati	Presenza del marchio come da libretto	Visiva	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento	
	Idoneità dello stato di conservazione della protezione contro la corrosione	Visiva	<p>Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio 	
	Controllo de efficienza dei sistemi di collegamento tra: piani di calpestio, testata con ganzi di collegamento al traverso ed irrigidimento (saldatura, rivetta tura, bullonatura, e cianfrinatura)	Visiva: integrità del sistema di collegamento. Assenza nel sistema di collegamento di cricche, distacchi ed ossidazioni penetranti per saldatura		<p>Se il controllo è negativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Scartare l'elemento, o Procedere, a cura del fabbricante del ponteggio, al ripristino dell'efficienza dei sistemi di collegamento
	Controllo orizzontalità piani di calpestio	Visiva	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento	
	Controllo assenza di deformazioni degli appoggi al traverso	Visiva e/o funzionale	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento	
Basette fisse	Presenza del marchio come da libretto	Visiva	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare	

			l'elemento
	Controllo orizzontalità piatto di base	Visiva con un piano di riscontro	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
Basette regolabili	Presenza del marchio come da libretto	Visiva	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento
	Controllo orizzontalità piatto di base	Visiva con un piano di riscontro	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo verticalità dello stelo	Visiva	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo stato di conservazione della filettatura dello stelo e della ghiera filettata	Visiva: stato di conservazione della filettatura. Funzionale: regolare avvvitamento della ghiera	Se i controlli, visivo e funzionale, sono negativi occorre scartare l'elemento Se è negativo il solo controllo funzionale occorre ripristinare la funzionalità (pulizia e ingrassaggio). Se ciò non è possibile, scartare l'elemento
Assi di legno per impalcati	Controllo che sulle tavole costituenti il piano di calpestio dei ponteggi. Si devono presentare in buono stato e senza fessurazioni apprezzabili. Le fibre devono avere andamento parallelo all'asse. Le tavole stesse non devono avere nodi passanti che riducano più del 10% la sezione di resistenza.	Visiva	

10.5 Conclusioni

Chiaramente, la panoramica sulle disposizioni legislative e normative relative alle attività di cantiere effettuata nel presente capitolo non è da ritenersi esaustiva: infatti, come è stato volte detto, in funzione della particolare tipologia di lavorazione e/o di macchina/attrezzatura utilizzata, è possibile individuare una serie di norme specifiche che indichino quali sono i parametri di sicurezza che devono essere rispettati.

L'analisi proposta completa le indicazioni fornite nella prima parte della ricerca e deve essere considerata come uno studio di base sulle problematiche generali caratteristiche di quasi ogni tipologia di azienda edile: le indicazioni fornite devono servire come guida per un approfondimento mirato, legato alla peculiarità della situazione lavorativa che si vuole analizzare e di cui si deve effettuare la valutazione del rischio.

CAPITOLO 11

GESTIONE DELLE MACCHINE DA CANTIERE: CASI DI STUDIO

11.1 Introduzione

Le indicazioni fornite nella linea guida sviluppata per la gestione della sicurezza nei cantieri (cfr. Cap. 9 della ricerca) hanno un carattere generale e sono rivolte all'implementazione di un sistema SKM (Safety Knowledge Management) aziendale. In questo capitolo, invece, sono proposte delle linee guida più specifiche, concernenti alcune tipologie di lavorazioni che si svolgono nei cantieri e mirate a suggerire indicazioni sugli interventi da effettuare per ridurre i rischi associati ai mezzi presenti sia in cantiere, sia nelle immediate vicinanze dei luoghi di lavoro.

A livello generale, i mezzi che operano in cantiere sono molteplici e appartenenti a diverse categorie; facendo riferimento alla normativa internazionale sull'argomento, tali macchine si possono classificare nel seguente modo:

1. autoveicoli per il trasporto di persone,
2. automezzi per il trasporto di cose,
3. macchine per movimento terra,
4. attrezzature da costruzione,
5. macchine per fondazioni, ecc.

Le macchine utilizzate devono possedere, funzionanti, tutti i dispositivi di sicurezza previsti e debbono essere mantenute in efficienza mediante regolare manutenzione. Gli operatori devono essere opportunamente addestrati sull'uso della macchina ed informati su eventuali rischi particolari presenti nei luoghi di lavoro. Infatti in molti casi gli incidenti sono conseguenti all'esecuzione di manovre errate; in particolare:

1. investimento di persone o cose nell'area di lavoro;
2. ribaltamento del mezzo con rischio di schiacciamento di persone e danneggiamento di opere, impianti ed automezzi;
3. rischi derivanti dal cattivo stato di manutenzione della macchina (vibrazioni e

rumore eccessivi);

4. uso improprio della macchina.

Il contenimento dei rischi avviene principalmente tramite le seguenti misure di prevenzione, ovvero garantendo:

1. la valutazione preventiva dei rischi per individuare le possibili interferenze tra uomini e mezzi e per organizzare al meglio il cantiere (aree, viabilità, tempistica, vigilanza, ecc.); da tale valutazione, basata sull'analisi delle singole lavorazioni, devono scaturire indicazioni operative per le imprese da riportare nei Piani di Sicurezza e Coordinamento (PSC) e nei Piani Operativi di Sicurezza (POS);
2. un'adeguata visibilità dei mezzi, con idonea segnalazione, acustica e luminosa, durante la fase operativa e di manovra;
3. un'adeguata visibilità dal posto guida dei mezzi, prevedendo, ove necessario, il supporto di personale a terra per l'esecuzione in sicurezza di operazioni in spazi ristretti o con visibilità insufficiente;
4. un'adeguata visibilità dei lavoratori; il personale e ogni altra persona a qualsiasi titolo presente in cantiere devono indossare indumenti che li rendano facilmente visibili;
5. la predisposizione di aree e piste atte a garantire condizioni di sicurezza (larghezza, spazi di salvaguardia, distanze da zone con personale, segnaletica, separazione di vie pedonali da vie carrabili, ecc.);
6. un'adeguata illuminazione dei luoghi di lavoro, diurna e notturna. L'illuminazione, naturale o artificiale, deve garantire una buona visibilità evitando l'abbagliamento;
7. opportuna segregazione fisica delle lavorazioni in cui non è necessaria la presenza di pedoni;
8. separazione temporale delle lavorazioni in cui mezzi e pedoni intervengono in fasi diverse del processo. Tale separazione, nel caso in cui sia possibile, deve essere definita nelle procedure di lavoro;
9. la pianificazione di misure e cautele per ridurre al minimo il rischio nelle attività promiscue, in cui è necessaria la contemporanea presenza di mezzi e pedoni;
10. il mantenimento in perfetta efficienza dei mezzi, degli indumenti di segnalazione ad alta visibilità, delle aree e delle piste, dell'illuminazione;
11. opportune attività di informazione, formazione ed addestramento per tutti gli

operatori coinvolti.

Più nel dettaglio, sono stati presi in considerazione i seguenti casi operativi:

1. analisi dei macchinari per il “movimento terra”¹, con particolare riferimento ai criteri di scelta ed ai rischi associati all’uso del cosiddetto “Bulldozer” o “dozer” (anche conosciuto come “macchina apri-pista”, utilizzato nei lavori di scavo e trasporto);
2. analisi delle macchine per il sollevamento (le tipologie di “gru”² più comuni) e dei rischi a queste associati.

11.2 Macchine movimento terra

Per macchine movimento terra si intendono macchinari semoventi che, nelle attività agricole, edili e produttive in generale, sono adibiti all’esecuzione delle attività di scavo, di carico e di trasporto di terra o di materiali ad essa assimilati (roccia, sabbia, ghiaia, ecc.), di livellamento e di compattazione.

Alcune di queste fasi, in alcuni casi, possono essere eliminate (ad esempio se il materiale in eccedenza viene trasportato in discarica si può eliminare la fase di compattazione, oppure se si prende o si trasporta il materiale verso un impianto di frantumazione si possono eliminare rispettivamente le fasi di spargimento o scavo).

Per ognuna di queste fasi sono utili una o più macchine contemporaneamente; la Figura 11.1 mostra le classi di macchine in relazione alla fase di movimentazione terra^{3,4}.

Di seguito viene proposta una sintetica descrizione delle tipologie di macchine citate in Figura 11.1, riservando un maggior dettaglio all’analisi dei macchinari specifici per lo scavo.

¹ Con il termine “macchine movimento terra” (MMT) si intendono macchine costituite da un corpo macchina traslante, su cingoli o su gomma, eventualmente da un’unità rotante e dall’unità funzionale, adibite ad operazioni quali: lo scavo e/o lo spostamento, ovvero il caricamento del terreno).

² Macchina destinata al sollevamento ciclico ed alla manovra di carichi sospesi tramite ganci ed altri dispositivi di trattenuta del carico costruiti o in esemplare unico o in serie ovvero mediante componenti prefabbricati [Fracalossi G., “Le macchine movimento terra ed il sollevamento dei carichi”, Prospettive Geometri, 4/2005].

³ AA.VV., “Il grande libro delle macchine movimento terra”, Editore Nada, 2008.

⁴ Lacava M., Solustri C., “Progetto e sicurezza del cantiere”, Carocci Editore, 1997.

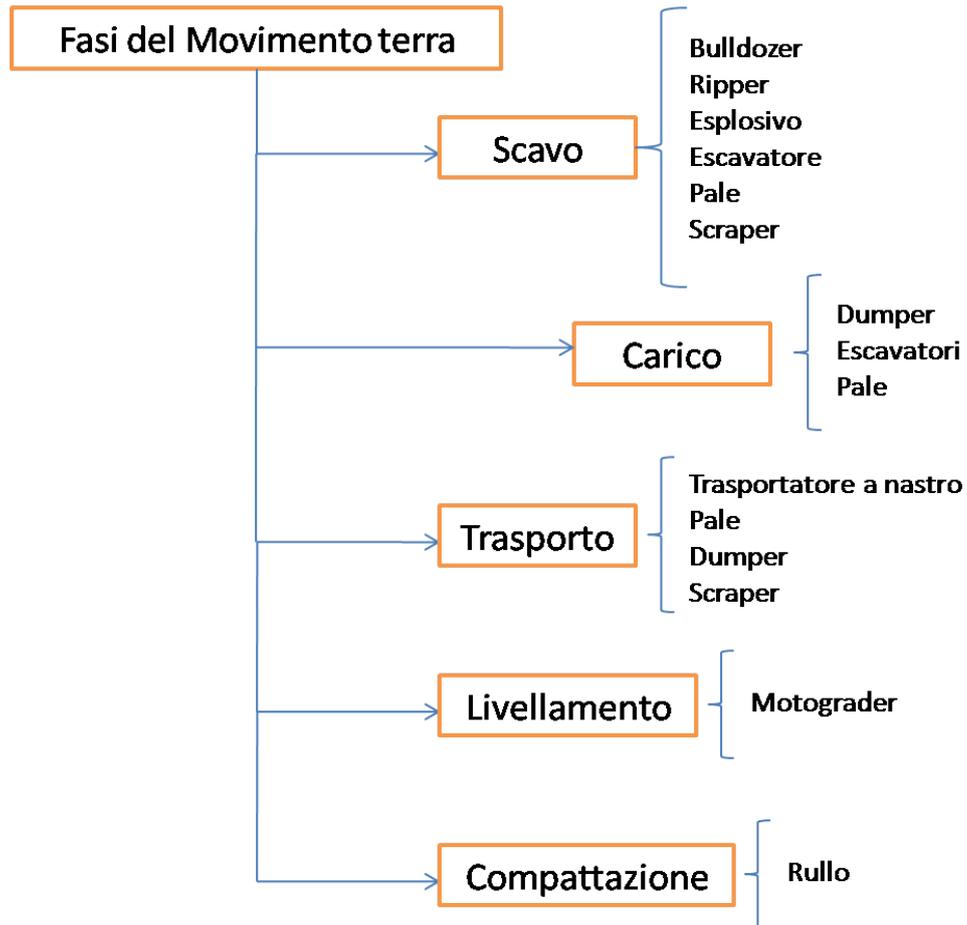


Figura 11.1. Selezione del macchinario.

11.2.1. Macchine specifiche per lo scavo

I fattori che determinano la scelta dell'equipaggiamento più adatto allo scavo sono la durezza del terreno e le condizioni atmosferiche.

Se il terreno è sdruciolevole solitamente i mezzi cingolati hanno migliore aderenza delle macchine con ruote durante la fase di scavo e carico.

In Figura 11.2 è riportato uno schema di classificazione di queste macchine in funzione della tipologia di terreno ove queste devono operare.

Ovviamente, all'interno di una data classe di macchinari, una macchina più grande, o più potente può servire per un terreno più duro.

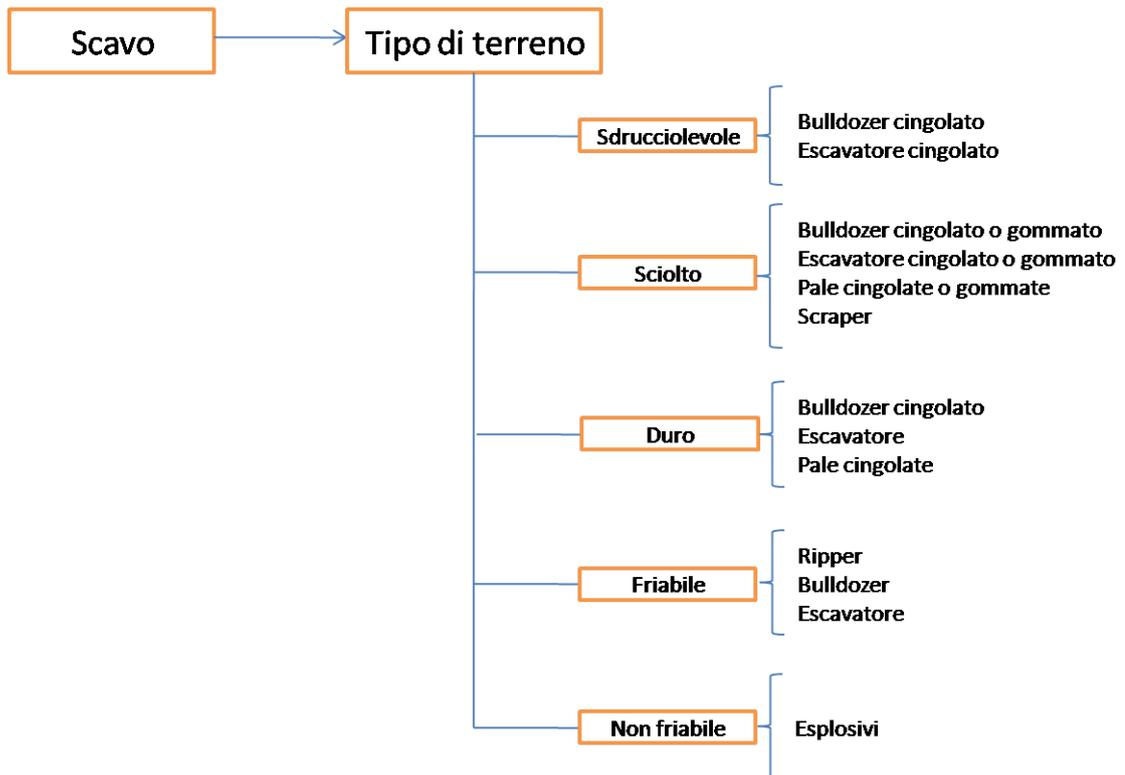


Figura 11.2. Scelta di un macchinario per sterro in funzione del tipo di terreno.

Di seguito vengono descritti alcuni dei macchinari maggiormente impiegati nei cantieri per le attività di scavo, fornendo alcune dati tecnici e, nei paragrafi successivi, informazioni riguardo ai rischi associati al loro utilizzo, con le relative misure di prevenzione.

11.2.1.1. Bulldozer



Figura 11.3. Bulldozer (fonte: www.global-b2b-network.com).

Il Bulldozer è un macchinario usato prevalentemente per le fasi iniziali dello scavo. È costituito da un trattore cingolato (o gommato) che porta anteriormente una lama per la

preparazione superficiale del suolo e per spingere il prodotto di scavo anteriormente o lateralmente. Il Bulldozer non può essere utilizzato qualora il terreno fosse roccioso o troppo duro da poter essere frantumato, e in questi casi sarà opportuno ricorrere ad esplosivi.

Nel caso particolare di utilizzo di questo macchinario, le prime quattro fasi della movimentazione del terreno (scavo, carico, trasporto e livellamento) possono fondersi in una sola.

I parametri principali per poter effettuare una stima della produttività di questo tipo di macchina sono i seguenti:

1. Le stime di produttività. Sono deducibili dalle curve di produttività, ma, poiché queste sono curve nominali, si dovrà tenere conto dei fattori correttivi dati da ogni casa costruttrice.

In alternativa la stima della produzione può essere fatta prendendo in considerazione i con la seguente formula:

$$\text{PRODUZIONE (m}^3 \text{ banco/h)} = \text{CP} \times \text{FC} \times \text{V (m}^3 \text{/viaggio)} \times \text{N (cicli/h)}$$

o

$$\text{PRODUZIONE (m}^3 \text{ sciolto/h)} = \text{produzione (m}^3 \text{ banco/h)} / \text{FC}$$

dove:

CP = Coefficiente di produzione (0,6-0,8 per bulldozer)

FC= Fattore di carico del terreno (v. sopra)

V= Volume in metri cubi banco trasportato in ogni viaggio

N= Numero di cicli nell'unità di tempo (ore...)

Oltre a questi coefficienti vanno considerati anche:

1. Il coefficiente di trazione per macchine cingolate (0,5 o più, per macchine gommate 0,4 o più)
2. La resistenza di rotolamento e di pendio per la scelta della particolare macchina.

2. La stima del tempo di ciclo. Il tempo di lavoro di un bulldozer è suddiviso in quattro parti: carico, spinta, ribaltamento, tempo fisso.

$$\text{TEMPO DI CARICO (secondi)} = \text{DISTANZA DI CARICO (m)} / \text{VELOCITA' (Km/h)} \times 3,6$$

Solitamente si ha velocità di carico 2-3 km/h, a seconda dei materiali, mentre le distanze di carico sono circa 6-10 m, a seconda della dimensione della macchina.

$$\text{TEMPO DI SPINTA (secondi)} = \text{DISTANZA DI SPINTA (m)} / \text{VELOCITA' (Km/h)} \times 3,6$$

$$\text{TEMPO RIBALTAMENTO (secondi)} = \text{DISTANZA TOTALE (m)} / \text{VELOCITA' RIBALTAMENTO} \times 3,6$$

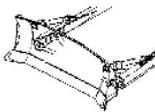
$$\text{TEMPO FISSO} \approx 2-3 \text{ s}$$

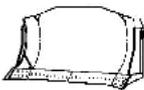
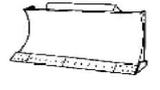
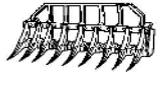
Per una moderna macchina i tempi fissi sono circa 2-3 s; questo è un tempo adeguato per cambiare direzione due volte in condizioni ordinarie. Quando, ad esempio, il bulldozer deve fare un'inversione di marcia per cominciare un nuovo taglio, i tempi fissi sono di 5-10 s. La stima della produzione può inoltre essere desunta dalle curve di produzione trattore/lama specifici per ogni casa produttrice e ridotta dei rispettivi fattori di correzione:

$$\text{NUMERO CICLI/ORA} = \text{TEMPO DI LAVORO/TEMPO PER OGNI CICLO}$$

La Tabella 11.1 riporta le attrezzature più comuni da impiegare nel Bulldozer.

Tabella 11.1. Attrezzature per Bulldozer

TIPO		CARATTERISTICHE	UTILIZZO
DRITTA		Elevata produttività rapportata alla semplice costruzione. Elevata penetrazione.	Materiali duri. Taglio profondo su terreni rocciosi.
ANGOLO		Può essere angolata da entrambi i lati per lo spostamento del materiale a lato.	Neve. Costruzione strade. Riempimento.
GRANDE ANGOLO		Inclinabile ampiamente. Velocità di rotazione elevata. ampio angolo di rotazione. concentra la forza della lama dove è richiesta la massima penetrazione.	Adatto a molti materiali e a varie pendenze. Consente sempre carico massimo. Produzione ottimale.

TIPO		CARATTERISTICHE	UTILIZZO
LAMA SEMI U		Stessa capacità di penetrazione delle lame dritte. Maggiore capacità di carico conferita da piccole ali alle sue estremità.	Materiali duri. Taglio profondo su terreni rocciosi.
LAMA U		Minima fuoriuscita di materiale. Basso rapporto banco/ sciolto.	Materiale leggero o sciolto. Lunghe distanze. Recupero e impilaggio materiale.
LAMA CURVA		La maggiore angolazione è possibile dall'operatore. Molto versatile.	Livellamento. Riempimento con materiale. Terreni leggeri. Spargimento.
RASTRELLO		Maggiore penetrazione nel suolo.	Rimozione di ciottoli, radici, rami, etc...

3. La capacità delle lame. Vi sono diversi metodi per definire la capacità delle lame, ma in generale ci si avvale dei dati forniti dai costruttori. I fattori correttivi sono usualmente costituiti da: tipo di materiale, esperienza degli operatori, ecc. Più in generale, si fa riferimento a dei parametri tecnici come:

$$V(m^3) = W \times H^2 \times F$$

dove:

F = fattore correttivo dato dalle case costruttrici

W= lunghezza della lama da lato a lato, escludendo gli estremi, misurata ortogonalmente alla direzione del moto.

H= altezza della lama

La scheda seguente (Scheda 6.1) riassume tutti i valori necessari a stimare la produzione dei un bulldozer.

Scheda 11.1. Scheda produzione di un Bulldozer.

Allegato 11.1	
STIMA DELLA PRODUZIONE BULLDOZER	
L A V O R O	Produzione oraria richiesta: _____ Materiale _____ Densità in banco _____ Rigonfiamento % _____ Fattore di carico $FC = 1/(1+Rigonfiamento\%) =$ _____ Distanza di spinta _____ Pendenza _____

Allegato 11.1 STIMA DELLA PRODUZIONE BULLDOZER	
M A C C H I N A	Modello macchina _____ Larghezza lama (W) _____ Altezza lama (H) _____ Fattore di carico della lama (da case costruttrici) F _____ Velocità massima _____ Velocità media di spinta _____ Ritorno _____ RR (Kg) = PESO SULLE RUOTE (t) x FATTORE DI ROTOLAMENTO (Kg/t) = _____ RP = Peso del mezzo (t) x 10 (Kg/t) x pendenza % = _____ TIRO RICHIESTO=RR + RP= _____ TIRO DISPONIBILE = Coeff di trazione x Peso sulle ruote = _____
C A R I C O	Ciclo di carico $V(m^3) = W \times H^2 \times F =$ _____ $V (m^3 \text{ banco/viaggio}) = V (m^3 \text{ sciolto/viaggio}) \times FC =$ _____ Peso = $V (m^3 \text{ sciolto/viaggio}) \times \text{densità materiale sciolto} =$ _____
C I C L O	Tempo di ciclo a. TEMPO DI CARICO (secondi) = DISTANZA DI CARICO (m) / VELOCITA' (Km/h) x 3,6= _____ b. TEMPO DI SPINTA (secondi) = DISTANZA DI SPINTA (m) / VELOCITA' (Km/h) x 3,6= _____ c. TEMPO RIBALTAMENTO (secondi) = DISTANZA TOTALE (m) / VELOCITA' RIBALTAMENTO x 3,6= _____ d. TEMPO FISSO(s)= _____ TEMPO TOTALE DI CICLO (s) _____
O U T P U T	Efficienza lavorativa stimata E = _____ $N (\text{Cicli} / h) = CP \times 3600 / \text{TEMPO TOTALE DI CICLO} (s)$ = _____ $\text{PRODUZIONE} (m^3 \text{ banco/h}) = CP \times FC \times V (m^3 \text{ /viaggio}) \times N (\text{cicli/h}) =$ _____ PRODUZIONE REALE = PRODUZIONE x E = _____

11.2.1.2. Ripper



Figura 11.4. Ripper (fonte: www.joaomartins.pt)

Per verificare l'escavabilità (o "rippabilità"⁵) o meno di un terreno è importante verificare le caratteristiche delle rocce, per cui è necessaria una conoscenza basilare della geologia del luogo di lavoro. Solitamente per verificare l'escavabilità si usa la classificazione delle rocce a seconda dell'origine, poiché queste presentano analoghe caratteristiche di frantumabilità:

- *Rocce Ignee*: senza stratificazione o laminazione: GRANITI, ROCCE ERUTTIVE. Proprio per la loro assenza di stratificazione sono solitamente difficili e in taluni casi impossibili da escavare.
- *Rocce Sedimentarie*: questo tipo è stato costituito in strati da residui di terreno e organici induriti dalla pressione, acqua e tempo. Gli strati differiscono per materiali, composizione, spessore, colore. ARENARIE, ROCCE CALCAREE, MINERALI STRATIFICATI, CONGLOMERATI. Questo materiale è facilmente escavare per la sua stratificazione.

⁵ Lo scavo con mezzi meccanici convenzionali è praticabile solo in terreni non cementati o in ammassi rocciosi a tenacità medio-bassa. In altri casi è necessario l'uso di esplosivi, con significative ripercussioni sui costi della movimentazione delle terre in un cantiere. Una roccia si dice "rippabile" quando può essere scavata con mezzi meccanici senza l'uso di esplosivi. La rippabilità dipende dai seguenti parametri dell'ammasso:

1. resistenza alla compressione semplice della roccia;
2. resistenza alla trazione;
3. velocità di propagazione delle onde sismiche nel mezzo roccioso;
4. grado di fratturazione dell'ammasso;
5. caratteristiche delle discontinuità;
6. struttura e stratificazione della roccia.

Fonte: L. Gonzalez de Vallejo, "Geoingegneria", Pearson Education Italia, 2004, pag. 485].

- *Rocce metamorfiche*: rocce stratificate modificate in composizione a causa della temperatura, pressione, azioni chimiche, presenza di liquidi. La rippabilità dipende dal grado di laminazione. ARDESIA, QUARZO, MARMO.

L'utilizzo di sismografi consente di determinare il grado di compattezza del terreno e quindi la sua rippabilità. In generale maggiore è la velocità sismica e più dura è la roccia. L'utilizzo del Ripper è una soluzione economica per velocità di 1000/2000 m/s, mentre diventa impossibile al di sopra di 3000 m/s. Con questo metodo, oltre a conoscere la compattezza del terreno, viene indicato lo spessore e le caratteristiche degli strati che si trovano sotto lo strato superficiale. Una volta determinata la velocità sismica è possibile vedere la rippabilità in base alla seguente tabella.

Tabella 11.2. Rippabilità in relazione alla velocità delle onde sismiche.

Tipo di terreno	Velocità in m/s per 1000
TERRENO VEGETALE	Tra 0-1
ARGILLA	Tra 1-3
MORENE CEMENTATE	Tra 1-3
ROCCE ERUTTIVE	Tra 1-4
ROCCE SEDIMENTARIE	Tra 1-4
ROCCE METAMORFICHE	Tra 1-3
MINERALI	Tra 1-4

Alcune considerazioni tecniche sul Ripper.

a. Scelta dell'attrezzatura per Rippaggio

E' importante per la buona riuscita della scarificazione la scelta della giusta attrezzatura per raggiungere il massimo dell'efficienza. I principali fattori per la scelta dell'attrezzatura sono:

1. Pressione disponibile sulla punta. Determina quale penetrazione del Ripper può essere ottenuta e mantenuta.
2. Potenza del trattore al volano. Determina se il trattore possiede la forza necessaria a far avanzare la punta del Ripper.
3. Peso del trattore. Determina se il trattore possiede la trazione sufficiente per sfruttare la sua potenza.

b. Tipi di denti per ripper

I modelli di leverismi dei Ripper variano da costruttore a costruttore, ma vi sono tre modelli fondamentali che si sono affermati:

1. **A cerniera.** Il leverismo che porta la barra ed il dente è fissato alla parte posteriore del trattore. L'arco che risulta dal movimento di sollevamento e abbassamento causa una variabilità degli angoli di penetrazione di più di 30°. Quindi l'angolo varia con il variare della profondità di scarificazione. In molti casi questo crea delle difficoltà di penetrazione. Il Ripper utilizza una bara con uno o più porta-denti, per montare uno o più denti. Ogni porta-dente consente più di cinque posizioni differenti, per adattare la profondità e l'inclinazione del dente alle varie condizioni di lavoro. Alcuni porta-denti consentono delle oscillazioni laterali di più di 30° per i punti più tenaci. Prove pratiche dimostrano che i denti fissi hanno maggior produttività dei denti oscillanti per la maggior parte dei materiali.
2. **A parallelogramma.** Il leverismo che porta la barra ed il dente mantiene sempre lo stesso angolo di penetrazione a qualsiasi profondità di scarificazione. Ha eccellenti caratteristiche di penetrazione nella maggior parte dei materiali.
3. **A parallelogramma regolabile.** Riunisce in sé sia i vantaggi del tipo a cerniera che quelli del tipo a parallelogramma. In più ha la possibilità di variare l'angolazione della punta per ottenere la posizione ottimale di penetrazione. La regolazione può avvenire durante il movimento.

c. Metodi di calcolo della produzione del Ripper

1. Il metodo usato più spesso è quello di misurare i tempi delle passate del Ripper su una distanza misurata in precedenza. Con un numero di passate cronometrate si può calcolare la velocità media di viaggio in Km/h. Vanno considerati anche i tempi di sterzata e manovra e misurare la profondità media di penetrazione e la distanza tra le passate.
2. Un secondo metodo è quello di segnare sul terreno la superficie prima della scarificazione, e poi misurare il volume effettivo scarificato, quindi misurare il tempo effettivo impiegato per compiere tale operazione.
3. La produzione può essere stimata anche contando il numero di autocarri caricati per ora.

La scheda seguente (Scheda 11.2) riassume tutti i valori necessari a stimare la produzione dei un Ripper.

Scheda 11.2. Scheda produzione per un Ripper.

Allegato 11.2	STIMA DELLA PRODUZIONE RIPPER
D A T I	TIPO MACCHINA _____ TIPO DENTE _____
	Distanza tra le passate (m) _____
	Velocità media (inclusi tempi persi per arresti o slittamenti) (Km/h o m/s) _____
	Tempi di manovra (alzata, sterzata) (s) _____
	Distanza di passata (m) _____
	Penetrazione media (m) _____
P R O D U Z I O N E	Tempo di passata = dist tra le passate / vel media + tempi di manovra = _____ (s)
	Num. passate / ora = $3600 \times \text{coefficiente di produzione} / \text{tempo di passata} =$ _____ (passate / ora)
	Volume per unità di viaggio = distanza di passata x distanza tra le passate x penetrazione media = _____ ($\text{m}^3/\text{passata}$)
	Produzione = volume per unità di viaggio x num. passate / ora = _____ ($\text{m}^3/\text{banco/ora}$)

11.2.1.3. Escavatori idraulici

Questo tipo di macchinario è la soluzione ideale per scavi a trincea, alloggiamento di tubature, scavi e carico di autocarri. La versatilità, stabilità, basso consumo di carburante ed ampia gamma di misure ne fanno uno dei più popolari equipaggiamenti da costruzione disponibili al momento.

Per il movimento si può aiutare con la sua benna per uscire da situazioni difficili, ma lo svantaggio nel suo utilizzo sta soprattutto nella difficoltà di raggiungimento delle unità di trasporto.



Figura 11.5. Escavatore idraulico(Fonte: italia.cat.com).

a. Scelta delle attrezzature

Un fattore essenziale per aumentare la produttività è possedere un'ampia gamma di attrezzature per ogni tipo e condizione di lavoro.

Tabella 11.3. Attrezzature per Escavatore idraulico.

<p>Demolitori</p>	
<p>Frantumatori</p>	
<p>Attrezzatura per la posa</p>	
<p>Strumenti di precisione</p>	

b. Stima della produzione

La produzione dell'escavatore dipende da:

- Dimensioni della macchina. Macchine più piccole hanno tempi di ciclo inferiori rispetto a macchine più grosse.
- Carico medio. Il carico medio dipende dalle differenti proprietà dei terreni. Si tiene conto di ciò considerando un fattore di riempimento tipico per ogni materiale.

$$\text{VOLUME PER CICLO (m}^3 \text{)} = \text{VOLUME RACCOLTO} \times \text{FATTORE DI RIEMPIMENTO}$$

$$\text{VOLUME BANCO PER CICLO (m}^3\text{banco)} = \text{VOLUME PER CICLO} / \text{FATTORE DI CARICO}$$

Tabella 11.4. Fattori di riempimento.

FATTORI TIPICI DI RIEMPIMENTO PER BENNE	
MATERIALE	FATTORE DI RIEMPIMENTO
ARGILLA SOFFICE	1.00 – 1.10
TERRICCIO	0.90 – 1.05
GHIAIA E SABBIA IN BANCHI	0.90 – 1.00
AGGREGATI UNIFORMI	0.80 – 0.90
ARGILLA DURA	0.75 – 0.85
ROCCIA FINEMENTE DISTRUTTA	0.60 – 0.75
ROCCIA SBRICIOLATA GROSSOLANAMENTE	0.40 – 0.60

- Tempo di ciclo medio. Per un escavatore un ciclo completo è composto di:
 1. Riempimento della benna
 2. Spostare la benna al luogo di scarico
 3. Vuotare la benna
 4. Riportare la benna alla posizione di scavo
- Efficienza sul lavoro

I fattori che influenzano il tempo di ciclo sono:

1. tipo di materiale,
2. tipo di benna,
3. profondità di scavo,
4. distanza di trasporto,
5. condizioni lavorative.

La scheda seguente mostra un suggerimento per la stima della produzione dell'escavatore.

Scheda 11.3 Produzione di un Escavatore

Allegato 11.3	TABELLA PER IL CALCOLO DELLA PRODUZIONE DI UN ESCAVATORE
L A V O R O	Produzione oraria richiesta _____ m ³ /h Tipo materiale _____ Densità in banco _____ Densità sciolto _____ rigonfiamento % _____ Tipo di lavoro richiesto _____ Efficienza lavorativa (min/h) _____ Profondità di scavo (m) _____
M A C C H I N A	Tipo di escavatore _____ Tipo di benna _____ Capacità di carico massima (m ³) _____ Fattore di riempimento _____ Braccio (mm) _____ Capacità minima di sollevamento (Kg) _____ Massima profondità di scavo (m) _____
C A R I C O	Ciclo di carico stimato = Capacità carico x fattore di riempimento = (m ³ sciolto) _____ Peso del ciclo di carico = Volume sciolto x Densità sciolta = _____ (Kg) Volume per ciclo di carico = Peso caricato /densità di banco = (m ³ banco) _____ Stabilità _____
C I C L O	Ciclo base (s) _____ Fattori correttivi: a. Tipo di materiale _____ b. Ostacoli naturali _____ c. Angolo di oscillazione _____ d. Profondità % _____ e. Scarico _____
O U T P U T	Cicli per ora = efficienza (min /h) x 60 / tempo di ciclo(s) = _____ Produzione oraria = Tempo di ciclo x cicli ora =(m ³ /h) _____

11.2.1.4. Pale cingolate e gommate



Figura 11.5.1. Pala Cingolata(Fonte: damicodomenico.com).



Figura 11.5.2. Pala Gommata(Fonte: www.directindustry.it).

Questi mezzi sono macchinari utilizzati per caricare tutti i tipi di autocarro per progetti di piccola e media entità. Possono spostarsi rapidamente da un'area di lavoro ad un'altra e possono trasportare materiale a distanze fino a 100 m, eliminando così la necessità di impiegare unità di trasporto. Le pale cingolate, meno diffuse, sono più lente ed hanno minor capacità di carico, e possono essere utilizzate per applicazioni particolarmente gravose, ed in caso di materiale sciolto, poiché possiedono un'elevata potenza in rapporto alla larghezza della benna.

a. Stima della produzione

Per la stima della capacità della benna viene utilizzato un fattore di riempimento, considerando che alcuni materiali come le argille possono essere facilmente compattati nella benna, mentre i materiali rocciosi resistono a tale compressione.

Tabella 11.5. Fattori di riempimento della benna.

FATTORI DI RIEMPIMENTO COMUNI	
ARGILLA SOFFICE	1,00 – 1,15
SABBIA E CIOTTOLI	0,95 – 1,00
AGGREGATI UNIFORMI (> 3 mm)	0,85 – 0,95
ARGILLA DURA, MATERIALI CEMENTATI	0,85 – 0,95
ROCCIA BEN FRANTUMATA	0,80 – 0,85
ROCCIA FRANTUMATA GROSSOLANAMENTE	0,60 – 0,65

E' importante considerare la stabilità delle pale gommate quando vengono caricate e devono trasportare il carico. Solitamente si pone come limite che il carico operativo non superi il 50 % del carico statico (TIPPING LOAD). Questa regola, data dall'esperienza è in generale valida.

b. Tempo di ciclo

Come punto di partenza per i calcoli, il ciclo base per una pala è 25 s, tempo che include il riempimento ed il trasporto della benna, quattro cambiamenti di direzione e la distanza minima di trasporto (presa come una o due volte la lunghezza della pala). Questo tempo deve essere corretto da condizioni variabili, come indicato dalle tabelle seguenti (Tabella 11.6 e Tabella 11.7).

Di seguito è riportata la Scheda 11.4 contenente i dati per poter stimare la produzione di una pala sulla base dei dati forniti dalle case costruttrici.

Tabella 11.6. Fattori correttivi per pale cingolate

FATTORI CORRETTIVI	TEMPI DI CORREZIONE	
CONDIZIONI DEL TERRENO	TERRENO SCIOLTO	-1
	SABBIA IN BANCO	0
	ARGILLA E SABBIA IN BANCHI	+2
	ARGILLE	+5
	ROCCIA (BEN FRANTUMATA)	+3
	ROCCIA (GROSSOLANAMENTE FRANTUMATA)	+6
	BANCO INDURITO	+10 e più
CONDIZIONI DI SCARICO	SCARICO SU TERRENO (i.e. per riempimento)	Fino a -3
	DUMPERS TUTTI DELLA STESSA DIMENSIONE	Fino a -2
	DUMPER PICCOLO DUMPER PICCOLO	Fino a +4 Fino a +4
DISTANZA DI TRASPORTO	SE LA DISTANZA DI TRASPORTO E' MAGGIORE DI QUELLA CONTEMPLATA NEI 25 s	DISTANZA DI TRASPORTO (m) x 3,6 / VELOCITA' (Km/h)

Tabella 11.7. Fattori correttivi per pale gommate

FATTORI CORRETTIVI		TEMPI DI CORREZIONE
CONDIZIONI DEL TERRENO	TERRENO SCIOLTO	-2
	SCAVO MEDIO	0 FINO A 3
	SCAVO PESANTE DA BANCO, ROCCE	+10 O PIU'
CONDIZIONI DI SCARICO	PALE E DUMPERS DI UNA SOLA DIMENSIONE	FINO A -2
	PALE E DUMPERS DI PIU' DIMENSIONI ASSORTITE	FINO A +5
	DUMPER PICCOLO	FINO A +4
	SCARICO SU TERRA (i.e. per terreno di riempimento)	-3
	SCARICO SU TRAMOGGIA	-1
DISTANZA DI TRASPORTO	SE LA DISTANZA DI TRASPORTO E' MAGGIORE DI QUELLA CONTEMPLATA NEI 25 s	DISTANZA DI TRASPORTO (m) x 3,6 / VELOCITA' (Km/h)

Scheda 11.4. Stima della produzione di una Pala.

Allegato 11.4	TABELLA PER LA STIMA DI PRODUTTIVITA' DI UNA PALA
L A V O R O	Produzione oraria richiesta _____ Materiale _____ Rigonfiamento _____ % Densità di banco = Kg/m ³ _____ Densità mater. Sciolto = Kg/m ³ _____ Efficienza sul lavoro stimata = min/ h _____ Distanza di trasporto = m _____
P A L A	Tipo macchina = _____ Tipo benna = _____ Capacità benna = m ³ _____ Fattore di riempimento _____ Capacità di carico massimo = Kg _____
C A R I C O	Vol. per ciclo = Capacità benna x Fatt. di riempimento = m ³ sc. _____ Peso per ciclo = vol. per ciclo x densità mater.sciolto= Kg _____ Controllo di stabilità ciclo di carico in peso/ capacità carico max.= _____ Ciclo di carico = peso di carico/ densità banco = _____
C I C L O	Ciclo base Fattore per scavo Fattore per trasporto Tempo di trasporto = Distanza di trasporto (m)/ velocità (Km/h) x 3,6= s _____ Tempo di ritorno = Distanza di ritorno (m) / velocità (Km/h)x 3,6= s _____ Tempo di ciclo corretto = s _____
O U T P U T	Cicli per ora = Efficienza (min/h) x 60 / Tempo di ciclo (s) = _____ Produzione oraria = Ciclo di carico x numero cicli ora = _____

11.2.1.5. Scraper



Figura 11.6. Scraper(fonte: www.tpacktopc.net).

Sono degli speciali autocarri che si caricano da soli avendo il cassone sospeso tra i due assi: sono macchine che generalmente si usano per spostare grandi quantità di materiale su brevi distanze⁶. Vi sono alcune limitazioni nell'utilizzo di Scraper:

1. distanze molto piccole. Per distanze al di sotto dei 50 m è preferibile un bulldozer (fino a 75 m). Per distanze maggiori sono preferibili pale;
2. distanze elevate. Quando la distanza di trasporto supera i 2,5 Km verranno presi in considerazione i nastri trasportatori;
3. materiali. Gli Scraper possono maneggiare la roccia;
4. terreno molto soffice e sdruciolevole. In questo caso deve essere utilizzata una dragline (una tipologia di escavatore con equipaggiamento pesante) o altro.

a. Tipi di Scraper

Se non si verifica nessuna delle precedenti condizioni si può utilizzare uno dei seguenti tipi di Scraper:

- A motore singolo convenzionale: è il più semplice degli Scraper ed ha bassi costi operativi. Esso può essere utilizzato per molti materiali e solitamente per lunghe distanze senza eccessive pendenze.
- Convenzionale bimotores: un secondo motore non cambia lo Scraper e aggiunge potenza, migliorando la trazione, ma i maggiori costi fanno sì che la minima distanza economica sia ridotta.
- Convenzionale bimotores con gancio di traino "dual load": due Scraper possono essere accoppiati per combinare la loro potenza e sforzo di trazione per caricare una unica benna. Per questo utilizzo sono richiesti operatori molto esperti e si va incontro ad una maggiore usura delle macchine.

⁶ <http://www.provincia.bz.it/lavoro/tutela-del-lavoro/402.asp>

- Elevante a motore singolo: hanno elevati costi operativi, ma possono essere caricati senza dispositivo di spinta. In pratica, se il numero di Scraper per ogni dispositivo di spinta è minore di quattro, lo Scraper elevante è la miglior soluzione dal punto di vista economico.
- Elevante bimotore: il maggior sforzo di trazione migliora la produzione, ma questo limita la massima distanza economicamente ammissibile. I costi maggiori di possesso e trasporto lo rendono adatto per carico facile combinato con un difficile trasporto.

Per la scelta dello Scraper più appropriato le informazioni sopra possono essere riassunte nella Tabella 11.7 che segue, che può essere utilizzata come un riferimento per una prima scelta:

Tabella 11.7. Tipologia di Scraper in funzione del terreno.

	ARGILLA	LIMO	SABBIE	CIOTTOLI	ROCCIA BEN FRANTUMATI	ROCCIA RIPPATA	ROCCIA FRANTUMATA
CONVENZIONALE	x	x	x	x	x		
ELEVANTE	x	x	x	x			
ELEVANTE BIMOTORE	x	x	x				
ELEVANTE CONVENZIONALE	x	x	x	x			
'DUAL LOAD' CONVENZIONALE		x	x	x	x		

Possono essere utilizzate anche come unità di trasporto, normalmente non è richiesto alcun equipaggiamento aggiuntivo per il carico del materiale trasportato.

Per la stima della produzione dello Scraper è desiderabile raccogliere le seguenti informazioni:

- foglio specifiche dello Scraper date dalla casa costruttrice;
- caratteristiche del terreno da lavorare, ed in particolare la sua densità;
- dettagli delle distanze di trasporto, pendenze e condizioni superficiali (esprese come resistenza al rotolamento);
- produzione oraria richiesta al netto della efficienza lavorativa, espressa in minuti lavorativi per ora.

b. Ciclo di carico

Per il ciclo di carico si deve tener conto della capacità di carico delle benne e di un appropriato fattore di riempimento dipendente dal materiale che debba essere caricato:

$$\text{CICLO DI CARICO} = \text{CAPACITA' DELLA BENNA IN MUCCHIO} \times \text{FATTORE DI RIEMPIMENTO}$$

Come guida per i fattori di riempimento può essere utilizzato il seguente schema:

Tabella 11.8. Fattore di riempimento per gli scraper.

MATERIALE	FATTORE DI RIEMPIMENTO	
	SCRAPER CONVENZIONALE	SCRAPER ELEVANTE
ARGILLA SOFFICE, FANGO	0.75 – 1.05	0.90 – 1.00
SABBIA E CIOTTOLI	0.70 – 0.90	0.85 – 0.95
ROCCIA BEN FRANTUMATA	0.50 – 0.80	NON DISPONIBILE

Per il tempo di ciclo si deve tener conto di diverse variabili:

- **Tempo fisso**, tempo di carico e tempo di trasporto. Per i tempi fissi ci si può avvalere della seguente tabella.

Tabella 11.9. Tempi di ciclo per gli scraper.

TIPO DI SCRAPER	TEMPI FISSI			
	CARICO	TRASPORTO	ATTESA E MANOVRE	TOTALE
CONVENZIONALE	30 – 60	10 – 20	30 – 60	70 – 140
ELEVANTE	55 - 80	15 - 25	10 – 25	80 – 130
'DUAL LOAD'	60 - 75	10 - 20	25 - 40	95 - 135

Solitamente questi dipendono dalla dimensione e dal tipo di Scraper, dal tipo di terreno e dall'esperienza dell'operatore, dal tipo di lavoro.

- **Tempo variabile**. Tempo che impiega lo Scraper per andare dalla zona di carico alla zona di scarico e ritorno.

Scheda 11.5. Stima della produzione dello Scraper.

Allegato 11.5	TABELLA PER IL CALCOLO DELLA PRODUZIONE DELLO SCRAPER
L A V O R O	PRODUZIONE ORARIA RICHIESTA _____ MATERIALE _____ RIGONFIAMENTO _____ % DENSITA' IN BANCO Kg/m ³ _____ EFFICIENZA STIMATA min /h _____ ALTITUDINE _____
M A C C H I O N A	MODELLO DI SCRAPER _____ TIPO _____ CAPACITA' IN MUCCHIO m ³ _____ FATTORE DI RIEMPIMENTO _____ PESO A PIENO CARICO Kg _____ TARA Kg _____
C A R I C O	CICLO DI CARICO STIMATO = CAPACITA' IN MUCCHIO x FATTORE DI RIEMPIMENTO = m ³ sciolto _____ CICLO DI CARICO IN PESO = VOLUME SCIOLTO x DENSITA' SCIOLTA = Kg _____ PESO A PIENO CARICO = PESO DELLO SCRAPER + PESO DEL CARICO = Kg _____ CICLO DI CARICO IN BANCO = PESO IN CARICO / DENSITA' IN BANCO = m ³ _____
C I C L O	CARICO _____ s TRASPORTO • SEGMENTO 1=DISTANZA (m) x 3,6 / VELOCITA' (Km/h) x FC = _____ s • SEGMENTO 2 _____ s • _____ s SCARICO _____ s ATTESA E MANOVRA _____ s TEMPO DI CICLO TOTALE _____ s (*)FC - FATTORI CORRETTIVI (da considerarsi per ogni segmento) : - RESISTENZA ROTOLAMENTO % _____ - RESISTENZA PENDIO % _____ - ALTITUDINE % _____

Allegato 11.5	TABELLA PER IL CALCOLO DELLA PRODUZIONE DELLO SCRAPER
O U T P U T	CICLI PER ORA = EFFICIENZA (min/h) x 60 / TEMPO DI CICLO = _____ PRODUZIONE PER SCRAPER = CICLO DI CARICO x CICLI PER ORA = _____ NUMERO DI MACCHINE NECESSARIE = _____ OUTPUT RICHIESTO/ OUTPUT PER SCRAPER = _____
T R A T T O R E	MODELLO DEL TRATTORE DI SPINTA _____ TEMPO DI CICLO = 1,4 x TEMPO DI CARICO +15 = _____s NUMERO DI SCRAPERS PER OGNI DISP DI SPINTA = _____ TEMPO DI CICLO DELLO SCRAPER/TEMPO DI CICLO DEL DISPOSITIVO DI SPINTA= _____ NUMERO DI SCRAPERS RICHIESTI = _____ NUMERO DI SCRAPERS/NUMERO DI SCRAPERS PER OGNI DISPOSITIVO DI SPINTA = _____

11.2.2. Macchine specifiche per il carico ed il trasporto delle terre

Per distanze di trasporto inferiori ai 1000 m è possibile utilizzare le stesse macchine per sbancamento. In particolare per:

- a) Bulldozer
- b) Pale cingolate
- c) Scraper

Per distanze superiori, invece, le macchine che generalmente sono ritenute più adatte sono le seguenti:

- a) Dumper,
- b) Nastri trasportatori.

Ai fini della presente ricerca, si è ritenuto opportuno approfondire le caratteristiche dei dumper, rimandando alla letteratura di settore per quel che concerne i nastri trasportatori.

11.2.2.1 Dumper

Adatti per il trasporto di materiale pesante per, come ad esempio roccia frantumata o materiale sciolto, per distanze elevate. Questo tipo di veicoli sono disponibili con capacità dalle 20 alle 240 tonnellate.



Figura 11.7. Dumper(fonte: www.milleniumpant.com)

I Dumper sono usati particolarmente in condizioni di suolo umido e fangoso per le loro eccellenti prestazioni. Questi devono essere considerati in situazioni dove non è economico costruire una vera e propria strada per lo scarico (lunga estensione dello scarico o lavori di breve durata). La seguente Scheda 11.6 riporta le informazioni utili alla stima della produzione del Dumper.

Scheda 11.6. Stima della produzione dei dumper.

Allegato 11.6		STIMA DELLA PRODUZIONE DEI DUMPER	
L A V O R O	PRODUZIONE RICHIESTA	_____	
	MATERIALE	_____	RIGONFIAMENTO _____ %
	DENSITA' IN BANCO (Kg/m ³)	_____	DENSITA' SCIOLTA (Kg/m ³) _____
	EFFICIENZA LAVORATIVA STIMATA min/h	_____	
	ALTITUDINE (m)	_____	
D U M P E R	MODELLO	TIPO _____	
	CAPACITA' m ³	IN _____	MUCCHIO _____
	FATTORE RIEMPIMENTO	_____	DI _____
	PESO CARICO	A _____	PIENO _____
	TARA	_____	
C A R I C O	CICLO DI CARICO STIMATO =	CAPACITA' IN MUCCHIO x FATTORE DI RIEMPIMENTO = m ³ sciolti _____	
	PESO DEL CARICO = VOLUME SCIOLTO x DENSITA' = Kg	_____	
	PESO TOTALE = PESO DEL DUMPER+PESO DEL CARICO = Kg	_____	
	CICLO DI CARICO IN VOLUME BANCO =	PESO CARICATO / DENSITA' IN BANCO = _____ m ³ banco	

Allegato 11.6	STIMA DELLA PRODUZIONE DEI DUMPERS
C I C L O	CARICO _____
	TRASPORTO
	• SEGMENTO 1=DISTANZA (m) x 3,6 / VELOCITA' (Km/h) x FC = _____ s
	• SEGMENTO 2 _____
	• _____
	SCARICO _____
	ATTESA E MANOVRA _____
	TOTALE _____
	(*)FC – FATTORI CORRETTIVI (da considerarsi per ogni segmento) :
	- RESISTENZA _____ ROTOLAMENTO
% _____	
- RESISTENZA _____ PENDIO	
% _____	
ALTITUDINE % _____	
O U T P U T	CICLI ORA = EFFICIENZA (min/h) x 60 / TEMPO DI CICLO (s) = _____
	PRODUZIONE PER OGNI DUMPER = CICLO DI CARICO x CICLI ORA = _____
	NUMERO DI DUMPERS RICHIESTO = OUTPUT RICHIESTO x CICLI ORA= _____

11.2.3. Macchine livellatrici

Dette anche “motorgraders”, queste macchine sono utilizzate per svariate applicazioni; sono classificate generalmente in di due tipi:

- a telaio rigido
- a telaio articolato.



Figura 11.8. Motograder (fonte: www.traderscity.com).

In generale per la stima della produzione di un grader occorre considerare i seguenti aspetti:

- a) **Numero di passate (N):** questo fattore dipende dalla larghezza della sezione trasversale della strada. Si deve ricordare che un numero dispari di passate lascia il motograder alla fine della strada e ciò aumenta il tempo totale di lavorazione.
- b) **Distanza percorsa per passata (D Km):** può essere direttamente misurata sulla strada o presa da un disegno o da una mappa.
- c) **Velocità per ogni passata (V Km/h):** questa grandezza risulta di difficile stima. La seguente tabella serve come una guida allo scopo

Tabella 11.10. Caratteristiche della velocità di passata dei moto grader.

OPERAZIONE	VELOCITA' V (Km/h)
Manutenzione	4 – 14
Mescolamento	7 – 12
Scavo	3 – 6
Spargimento	7 – 10
Gradazione	2 – 4
Finitura	2 – 5
Cava	4 – 6
Rimozione neve	- 20

- d) **Efficienza lavorativa (E):** nel caso di un grader è conveniente esprimere l'efficienza totale come una frazione decimale di ora piuttosto che in ore.
- e) **Tempo totale lavorativo:** utilizzando le unità specificate sopra il tempo totale T (in ore) per una serie di N passate può essere calcolato in base alla formula seguente:

$$T = (N \times D) / V \times E$$

11.2.4. Macchine compattatrici

La compattazione del terreno è l'azione che porta all'aumento della sua densità comprimendo ed avvicinando tra loro le particelle dei materiali con espulsione contemporanea dell'aria e dell'acqua contenute nel terreno. I vantaggi che si hanno da questa operazione sono:

- a) aumento della resistenza
- b) miglioramento dell'impermeabilizzazione

- c) riduzione della variazione di risposta agli assestamenti

La misura della resistenza del terreno viene data dal grado di addensamento e viene espressa in kg/cm^3 . Sono stati sperimentati vari metodi di compattazione, includendo l'utilizzo di esplosivi e la caduta di grossi pesi maggiori di 100 ton.

11.2.4.1. Rulli statici



Figura 11.9. Rullo statico (fonte: www.directindustry.it).

Esistono tre categorie principali di rulli statici:

- I. *Rulli con ruote in ferro*: dotati di due, tre ruote o con rimorchi. I rulli tandem sono dotati di due o tre tamburi in linea, i tamburi possono essere zavorrati per aumentarne il peso o possedere delle masse eccentriche che ruotano ad una velocità di 3000 giri/min o più, aumentando l'efficienza, della compattazione. Sono utilizzabili in tutte le condizioni di terreno, ad esclusione delle argille bagnate e delle sabbie uniformemente distribuite. Risultano particolarmente efficaci su materiali di natura grossolana e su pietrame. Le macchine più usate sono di peso 8-10 T per i modelli a due ruote e 7-12 T per i modelli a tre ruote.
- II. *Rulli con pneumatici*: agiscono sul terreno tramite il peso statico delle ruote e la manipolazione o impasto. Possono avere pneumatici di piccole dimensioni, con 4-9 ruote disposte su due assi. Sono applicabili a quasi tutti i tipi di terreno, ma hanno costi operativi relativamente elevati. Le macchine più piccole possono essere a propulsione autonoma, e le più grandi devono essere con rimorchio. Inoltre, poiché ogni rullo consiste in una serie di pneumatici montate sullo stesso assale, la larghezza effettiva di lavoro si riduce rendendo necessarie più passate che per il precedente tipo.
- III. *Rulli con tamburo a zoccoli*: rappresentano le macchine ideali per l'addensamento dei materiali ad elevata coesione (argilla e limi argillosi) grazie ad una azione di

compattazione e mescolamento data dalla particolare forma degli zoccoli. Sono di tipo trainato o semovente, con peso da 2 a 20 T. Il tamburo dei rulli è solitamente zavorrato per aumentarne il peso, così da presentare una elevata pressione specifica sul terreno, sebbene su una ridotta superficie. In teoria è il mezzo che dà la massima compressione fin dalla prima passata. Non è adatto a materiali granulari.

11.2.4.2. Rulli vibranti



Figura 11.10. Rulli vibranti (fonte: www.slimsrla.it).

Questi rulli possono essere di tipo semovente o trainato: generalmente sono composti da un telaio, isolato dai tamburi vibranti per mezzo di tamponi in gomma. Le vibrazioni sono generate per mezzo della rotazione di una massa eccentrica all'interno del tamburo. La velocità di rotazione del tamburo determina la frequenza di vibrazione, mentre il peso e la forma della massa determinano l'ampiezza di vibrazione.

Scheda 6.7: Stima produzione di un rullo

Allegato 11.7	STIMA DELLA PRODUZIONE DEI RULLI COMPATTATORI
D A T I	TIPO MATERIALE _____ TIPO RULLO _____
P R O D U Z I O N E	L_T = Larghezza della fascia compattata ad ogni passata (m) Larghezza reale $L = L_T - 0.1$ V = Velocità di traslazione della macchina S = Spessore dello strato compattato P = Numero di passate necessarie ad ottenere il grado di compattazione prescritto K = Coefficiente d'impiego della macchina = in genere circa 0.75 PRODUZIONE (m^3/s) = $(L \times V \times S) \times K / P$

11.2.5. Rischi connessi all'uso delle macchine movimento terra

Per ridurre i rischi che si possono riscontrare durante l'utilizzo di questa tipologia di macchine, occorre che i mezzi siano opportunamente allestiti e che siano dotati dei necessari dispositivi. In particolare, alcune dotazioni riguardano le condizioni per una guida sicura e altre l'evidenza dell'agire del mezzo per le persone che si trovano nell'area operativa o di manovra dei mezzi stessi. Tutti i mezzi devono possedere i requisiti previsti da legislazioni o da standard tecnici vigenti per quella categoria di mezzi.

I principali rischi che si possono verificare sono:

- rovesciamento o ribaltamento del mezzo con il rischio di schiacciamento di persone estranee o dello stesso operatore;
- rischio di investimento con lo schiacciamento di persone o cose in marcia avanti o indietro del mezzo nella zona di lavoro (gallerie, cantieri, ecc);
- seppellimenti e sprofondamenti dovuti al crollo del fronte di scavo o al cedimento del terreno;
- elettrocuzione per contatto con linee elettriche aeree o interrate;
- incendio ed esplosioni per contatto con servizi interrati;
- rischi derivanti dal cattivo funzionamento o stato di manutenzione del mezzo (vibrazioni, rumore, ecc);
- rischi derivanti dalla proiezione di materiale e dalla caduta di materiale dall'alto;
- scivolamenti, cadute a livello durante la salita e la discesa dal mezzo;
- rischi derivanti da urti, colpi impatti, compressioni, schiacciamento e cesoiamento causati da cedimenti di parte della struttura, durante i lavori di manutenzione o riparazione;
- rischi derivanti da urti, colpi impatti, compressioni, schiacciamento e cesoiamento causati dal contatto con gli organi di lavoro durante lo scavo e la movimentazione del terreno;
- salita e discesa del mezzo sul cartellone e relativo ribaltamento per mancanza della specifica attrezzatura, come le rampe, o utilizzando strutture di fortuna o in presenza di ghiaccio (cingoli o ruote in gomma scivolano), ecc;
- rischi derivanti dal contatto con oli minerali e derivati (gasolio e liquidi per impianti oleodinamici);
- incendio, durante il rifornimento;

- rischi derivanti dall'ambiente circostante (polvere, ecc.)
- rischi indotti dalle caratteristiche del terreno;
- rischi derivanti da un uso improprio del mezzo;
- rischi indotti dall'abbandono del mezzo.

Per poter ovviare a questi possibili rischi è opportuno che le macchine utilizzate possiedano, funzionanti, tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla legge e che siano mantenute in efficienza mediante regolare manutenzione.

Di seguito vengono fornite indicazioni specifiche per la valutazione dei rischi legati all'uso delle MMT: la valutazione del rischio deve essere opportunamente integrata in relazione al contesto operativo nel quale si svolge la lavorazione ed alle caratteristiche specifiche della macchina. Di grande importanza, in questo ambito, è la scelta dei Dispositivi di Protezione Individuale per minimizzare il rischio residuo a livelli accettabili. I DPI da considerarsi in via preliminare per l'operatore che usa le MMT sono:

- calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo;
- indumenti protettivi (tute);
- oto-protettori (se si lavora con la cabina aperta);
- guanti per la protezione da rischi meccanici, per le attività di manutenzione;
- occhiali di sicurezza o visiere per la protezione meccanica, per le attività di manutenzione;
- mascherine monouso antipolvere se si lavora con la cabina aperta.

I DPI da considerarsi in via preliminare per l'operatore ausiliario a terra sono:

- casco di sicurezza;
- calzature di sicurezza con puntale in acciaio, soletta antiforo, suola antisdrucciolo;
- indumenti protettivi e/o tute di lavoro;
- indumenti ad alta visibilità;
- oto-protettori;
- occhiali di sicurezza o visiere per la protezione meccanica, per le attività di scavo e demolizione;
- mascherine monouso antipolvere.

L'analisi del rischio deve essere supportata dalle attività di informazione, formazione e addestramento dei lavoratori, sia per ottenere una diffusa applicazione delle corrette norme

di comportamento, sia per diffondere la consapevolezza del pericolo rappresentato dai mezzi presenti in cantiere.

11.2.5.1. Informazione, formazione e addestramento del personale di cantiere

Le attività di informazione e formazione devono essere rivolte a tutto il personale di cantiere e devono riguardare almeno i seguenti aspetti:

- identificazione dei referenti operativi;
- regole relative alle viabilità in cantiere;
- regole relative agli indumenti ad alta visibilità;
- rischi connessi alle fasi lavorative in corso;
- norme in caso di non conformità, emergenze e imprevisti.

Le informazioni devono essere fornite nella maniera ritenuta più efficace, tenuto conto delle conoscenze dei destinatari e dell'organizzazione del cantiere. Le attività di formazione devono essere debitamente documentate (nomi dei partecipanti, contenuti, durata, docenti, modalità di effettuazione, verifiche di apprendimento). L'informazione di altre persone che entrano in cantiere va effettuata prima del loro accesso in aree a rischio.

L'informazione e la formazione dei lavoratori devono essere effettuate prima del loro primo accesso in cantiere ed essere aggiornate a seguito di cambiamenti che coinvolgano anche aspetti di sicurezza (avvicendamento referenti operativi, modifica delle regole, ecc).

Devono inoltre essere ripetute con la necessaria periodicità, scelta in modo da garantire che il personale mantenga nel tempo le competenze acquisite, anche in relazione ad eventuali comportamenti scorretti riscontrati durante l'attività lavorativa.

11.2.5.2. Informazione, formazione e addestramento dei conducenti dei mezzi

Le attività di informazione, formazione e addestramento rivolte ai conducenti devono riguardare almeno i seguenti ambiti.

Aspetti relativi al mezzo e alla mansione:

- uso del mezzo;
- controlli da effettuare sul mezzo e sull'area di lavoro prima dell'utilizzo: buona visibilità attraverso i finestrini e gli specchietti, efficienza freni, luci e dispositivi acustici, ecc.;
- manutenzione del mezzo: tipi di interventi, periodicità, compiti demandati al

- conducente e compiti demandanti all'officina, registrazioni;
- modalità di trasmissione delle informazioni tra conducenti del mezzo ed officina;
- conoscenza del libretto di uso e manutenzione;
- utilizzo dei DPI;
- dispositivi di sicurezza disponibili sul mezzo e loro funzione: cintura di sicurezza, lampeggianti, ecc.

Aspetti relativi all'area di lavoro

- identificazione dei referenti operativi;
- regole di utilizzo dei mezzi operanti in cantiere (limiti di velocità, regole di accesso, regole per il parcheggio, regole per la circolazione, ecc.);
- rischi connessi alle fasi lavorative in corso;
- caratteristiche delle vie di circolazione;
- norme in caso di non conformità, emergenze e imprevisti.

Le informazioni devono essere fornite nella maniera ritenuta più efficace, tenuto conto delle conoscenze del personale e dell'organizzazione del cantiere.

La formazione deve prevedere anche specifici momenti di addestramento ed esercitazione per gli argomenti che lo richiedono (uso del mezzo, uso degli allestimenti di sicurezza, ecc.).

Per i conducenti sprovvisti di patente corrispondente al tipo di mezzo condotto, l'addestramento alla guida deve essere effettuato con modalità e con durata idonea.

Le attività di formazione e addestramento devono essere debitamente documentate (nomi dei partecipanti, contenuti, durata, docenti, modalità di effettuazione, verifiche di apprendimento).

L'informazione, la formazione e l'addestramento dei conducenti devono essere effettuate prima del loro primo accesso in cantiere o in occasione del cambio di mansione ed essere aggiornate a seguito di cambiamenti che coinvolgano anche aspetti di sicurezza (sostituzione del mezzo, avvicendamento referenti operativi, modifica delle vie di transito, ecc).

Devono inoltre essere ripetute con la necessaria periodicità, scelta in modo da garantire che il personale mantenga nel tempo le competenze acquisite, anche in relazione ad eventuali comportamenti scorretti riscontrati durante l'attività lavorativa.

11.2.5.3. Informazione, formazione e addestramento del personale di cantiere

Effettuata la scelta del macchinario per movimentazione terra, secondo la fase di lavoro, le capacità produttive e la tipologia di terreno, come descritto nei paragrafi precedenti, è necessario analizzare i rischi legati all'utilizzo della macchina e garantire che gli operatori siano informati sui rischi e sulle misure di prevenzione e protezione da adottare.

A questo scopo, sulla base delle indicazioni suggerite dalla normativa di settore, è stata elaborata una lista di possibili rischi legati all'utilizzo dei bulldozer (Tabella 11.11)^{7,8}.

⁷ UNI EN 474-1:2007 - Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 1: Requisiti generali;
UNI EN 474-2:2007 - Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 2: Requisiti per apripista;
UNI EN 474-3:2007 - Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 3: Requisiti per caricatori;
UNI EN 474-4:2007 - Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 4: Requisiti per terne;
UNI EN 474-7:2007 Macchine movimento terra - Sicurezza - Parte 7: Requisiti per motoruspe.

⁸ Vigone M., "Apripista: specifiche disposizioni di sicurezza dalla norma armonizzata UNI EN 474-2", *Ambiente & Sicurezza*, il Sole 24 Ore, n.10, Maggio 2005.

Tabella 11.11. Rischi associati all'uso del bulldozer.

Rischio	Rovesciamento e Ribaltamento
Magnitudo	Molto Grave
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ l'operatore deve conoscere bene le prestazioni, peso e carico massimo sollevabile dalla macchina riferite alle condizioni del terreno (piano, compatto, aspro, in pendenza); ▪ controllare che i percorsi di cantiere siano adeguati e le aree di lavoro siano libere ed idonee per il transito del mezzo e per la sua stabilità; ▪ considerare le caratteristiche del terreno in modo complementare rispetto a quelle della macchina; variabili controllate dall'operatore come velocità, angolo di attacco delle pendenze,;posizione degli attrezzi e dei bracci operatori sono determinati per minimizzare il rischio di ribaltamento; ▪ evitare di raggiungere le condizioni limite ed in genere comportarsi con prudenza: adeguando velocità e percorsi al terreno e alle condizioni di visibilità, evitando brusche frenate ed accelerazioni, repentini cambi di direzione e sensi di marcia; ▪ negli spostamenti, prestare attenzione a buche , terreno soffice, massi,pendenze eccessive, non transitare presso scavi o cigli di cava; ▪ il mezzo può essere utilizzato su terreni in pendenza solo nei limiti indicati dal costruttore; ▪ in presenza di terreni particolarmente scoscesi ed impervi è consigliabile affidare il mezzo ad operatori molto esperti; ▪ il ribaltamento può prodursi anche a causa di irregolarità del percorso, di franamento del fondo (soprattutto operando presso il ciglio della strada o del piano di manovra) scivolamento su fondi bagnati o fangosi, esecuzione di manovre errate o imprudenti; ▪ per l'accesso degli autocarri alle zone di carico e scarico è necessario predisporre delle rampe adeguate; ▪ adottare particolare precauzioni qualora si lavori in prossimità di fossati, trincee e scarpate affinché il mezzo non rischi di precipitare nello scavo; ▪ le macchine movimento terra devono essere dotate di cabina di sicurezza. Nel caso di ribaltamento è necessario però che l'operatore sia allacciato con le cinture di sicurezza., altrimenti verrà proiettato all'esterno e correrà il rischio di rimanere schiacciato dal mezzo.
Rischio	Investimento e schiacciamento delle persone
Magnitudo	Molto Grave
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ verificare l'efficienza dei comandi e in particolare dei dispositivi frenanti; ▪ controllare l'efficienza del girofaro e dell'avvisatore acustico della retromarcia; ▪ segnalare l'operatività del mezzo col girofaro; ▪ prima di utilizzare la macchina bisogna accertarsi dell'esistenza di eventuali impedimenti derivanti da: ostacoli (in altezza ed in larghezza), limiti d'ingombro, ecc; ▪ dal posto di guida deve essere garantita la completa visibilità della zona di lavoro e di spostamento del mezzo, ciò anche mediante l'ausilio di specchi, dispositivi video, fari e fanali per lavori notturni; ▪ richiedere l'assistenza di personale a terra per eseguire lavorazioni in spazi ristretti o con visibilità insufficiente; ▪ adeguare l'assistenza di personale a terra per eseguire lavorazioni in spazi

	<p>ristretti o con visibilità insufficiente;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ adeguare la velocità ai limiti stabiliti per le diverse zone del cantiere, non superare mai i 15 km/h e transitare a passo d'uomo nelle vicinanze delle postazioni di lavoro; ▪ durante le manovre deve essere vietata la presenza delle persone nell'area di lavoro dei mezzi, mediante idonea segnaletica e delimitazione dell'area. L'operatore (o persona incaricata di ciò) deve far rispettare questo divieto anche sospendendo il lavoro; ▪ se vi fosse la necessità di contattare il conducente durante il lavoro, avvicinarsi alla cabina da posizione visibile all'operatore e solo pervio suo cenno di assenso; ▪ le condizioni del terreno devono permettere il tempestivo arresto della macchina; ▪ non guidare mai la macchina con scarpe bagnate o unte di olio o grasso.
Rischio	Urti, colpi impatti e cesoiamento con organi in movimento
Magnitudo	Grave
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ gli elementi delle macchine, devono essere protetti o segregati o provvisti di dispositivi di sicurezza quando sono fonte di pericolo; ▪ dal posto di guida non si devono poter raggiungere le ruote, i cingoli o gli organi di lavoro pericolosi (distanze adeguate, parafanghi, carte, griglie, cabina di protezione); ▪ non deve essere possibile condurre la macchina, né comandare gli organi lavoratori da posizioni diverse del posto di guida o da posizioni appositamente predisposte; ▪ delimitare la zona di lavoro, nel raggio d'azione della macchina è necessario predisporre sbarramenti e segnaletica di sicurezza; ▪ è buona norma tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento; ▪ non sporgere le gambe o le braccia fuori dalla sagoma della macchina, ne potrebbe derivare un infortunio grave andando a sbattere contro ostacoli; ▪ è necessario prestare attenzione alle segnalazioni acustiche e/o luminose ed alla segnaletica di sicurezza; ▪ è assolutamente vietato operare manutenzione o pulizia su organi in movimento.
Rischio	Incendi ed esplosioni per contatto con i servizi interrati
Magnitudo	Media
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ incidente assai raro per questo tipo di macchina in considerazione della modesta profondità di scavo tipicamente ottenibile in un solo passaggio; ▪ verificare che non vi siano servizi interrati interferenti con l'attività di scavo (gas, luce, acqua, ecc); ▪ Durante il lavoro va tenuta una opportuna distanza di sicurezza dalle linee di servizi pubblici aeree ed interrate; ▪ In caso si debba operare in vicinanza di una linea di servizi, contattare preventivamente il gestore per riconoscere l'esatto posizionamento, per ricevere assistenza durante l'opera di ricerca ed eventualmente per far disattivare il servizio; ▪ In caso di contatti con tubazioni del gas, avvisare l'Ente fornitore e la Pubblica Sicurezza, allontanare le persone presenti in zona di pericolo e, per quanto possibile, evitare possibili inneschi; ▪ In caso di contatto accidentale con linee elettriche interrare, l'addetto alla macchina (se ancora cosciente) non deve abbandonare il mezzo, né muoversi

	<p>dalla posizione in cui si trova. Nessuno deve avvicinarsi alla macchina, né ai cavi; è invece necessario avvisare rapidamente il proprietario della linea affinché sia subito disattivata la sua alimentazione;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualora si debbano eseguire scavi in prossimità di insediamenti che in passato possono essere stati oggetto di azioni belliche, come stazioni ferroviarie, ponti, caserme, depositi, ecc., occorre eseguire una bonifica preventiva per rilevare la presenza di ordigni bellici interrati.
Rischio	Elettrocuzione per contatto con linee elettriche aeree
Magnitudo	Bassa
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ incidente assai raro per questo tipo di macchina in considerazione della modesta altezza cui è possibile elevare la lama di scavo; ▪ verificare che nelle vicinanze della zona di lavoro non vi siano linee elettriche aeree che possano interferire con le manovre del mezzo; ▪ non possono essere eseguiti lavori in prossimità di linee elettriche aeree a distanza minore di m 5, a meno che non vi sia segnalazione all' esercente le linee elettriche e non si provveda ad una adeguata protezione per evitare contatti accidentali o pericolosi avvicinamenti ai conduttori delle linee stesse; ▪ durante le lavorazioni l'operatore dovrà fare particolare attenzione nel manovrare il braccio o la benna del mezzo meccanico, per non andare a toccare le linee elettriche aeree.
Rischio	Vibrazioni
Magnitudo	Media
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ l'esecuzione programmata della manutenzione, la verifica periodica dell'idoneità della macchina e la verifica della rumorosità della stessa permettono di intervenire tempestivamente per prevenire il rischio; ▪ le attrezzature dovranno essere dotate di dispositivi antivibranti; ▪ i sedili devono essere ergonomici, regolabili e idonei a ridurre la trasmissione delle vibrazioni; ▪ una scorretta posizione di guida durante il lavoro può affaticare l'operatore portandolo a compiere operazioni non corrette; ▪ il posto di guida ed i comandi devono consentire l'agevole esecuzione di tutte le manovre necessarie alla guida del mezzo e all'uso degli accessori; ▪ nei lavori dove vengono impiegate macchine che producono forti vibrazioni, devono essere ridotti i turni di lavoro.
Rischio	Rumore
Magnitudo	Media
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ l'esecuzione programmata della manutenzione, la verifica periodica dell'idoneità della macchina e la verifica della rumorosità della stessa permettono di intervenire tempestivamente per prevenire il rischio; ▪ controllare che gli sportelli del vano motore siano tutti correttamente chiusi; ▪ tenere chiusi gli sportelli della cabina di comando. Qualora si tengano i finestrini aperti si dovranno indossare le cuffie o i tappi di protezione auricolare; ▪ durante le operazioni di demolizione o scavo in roccia gli assistenti a terra devono allontanarsi a causa dell'eccessivo rumore e del pericolo di proiezione di schegge e di materiali.
Rischio	Uso improprio del mezzo
Magnitudo	Grave
Misure di	<ul style="list-style-type: none"> ▪ la macchina deve essere utilizzata in modo rispondente alle sue

Prevenzione e Protezione	<p>caratteristiche, senza subire modificazioni o essere utilizzata per usi impropri;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ non avviare mai le leve di comando senza conoscere a cosa servono; ▪ non tentare di frantumare rocce o abbattere muri con la rotazione del mezzi; ▪ è assolutamente vietato trasportare persone su cassoni altre parti della macchina non attrezzate a questo scopo. E' assolutamente vietato il sollevamento di persone con la lama di scavo; ▪ è assolutamente vietato l'uso di macchine come mezzi di sollevamento se questa funzione non è prevista dal produttore del mezzo. Non saldarvi ganci o punti di ancoraggio per utilizzarla come apparecchio di sollevamento.
Rischio	Scivolamenti e cadute a livello
Magnitudo	Media
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ prima di iniziare qualsiasi attività lavorativa bisogna organizzare le aree di lavoro, gli spazi da adibire a deposito, gli spazi da destinare alle attrezzature, maniera tale da consentire tutti gli spostamenti sul piano di lavoro in sicurezza; ▪ il posto di guida deve essere raggiungibile agevolmente ed in piena sicurezza; ciò significa che devono essere predisposti punti di presa per le mani e punti di appoggio con superficie antiscivolo per i piedi; ▪ pulire sempre dal grasso od olio le maniglie o gli scalini di accesso alla cabina; ▪ l'accesso alle macchine deve avvenire con l'operatore rivolto verso la macchina; ▪ non salire o scendere se la macchina è in movimento: attendere sempre che sia ferma; ▪ non usare leve di comando in cabina come maniglia da afferrate per scendere o salire; ▪ non ammettere a bordo del mezzo altre persone.
Rischio	Urti, colpi, impatti, compressioni e schiacciamenti
Magnitudo	Media
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ delimitare la zona di lavoro; ▪ nelle fasi di inattività abbassare a terra l'organo di scavo; ▪ operare la manutenzione e i tagliandi di revisione seconde le indicazioni fornite dal produttore; ▪ è assolutamente vietato operare manutenzione o pulizia su organi in movimento; ▪ nel caso si adoperi aria compressa per la pulizia e il lavaggio della macchina, si devono utilizzare pressioni di esercizio basse e utilizzare il casco, gli occhiali o le visiere protettive.
Rischio	Ribaltamento durante le operazioni di salita e discesa del mezzo dal cartellone
Magnitudo	Grave
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ situazioni di elevato pericolo si verificano durante il carico e scarico dagli autocarri, per caduta dalla rampa o per cedimenti di rampe improvvisate; ▪ si raccomanda di porsi su terreno piano e compatto; ▪ utilizzare solamente rampe certificate con portata superiore al peso del mezzo, sistamarle con accortezza e bloccare l'autocarro; ▪ il conduttore deve avvicinarsi lentamente alle rampe per la salita della pala sul pianale del cartellone; ▪ salire con il mezzo lentamente sulle rampe; ▪ quando lo sbalzo dei cingoli, durante la salita del mezzo, raggiunge il

	<p>baricentro della macchina, adagiare con molta cautela la parte inferiore della lama sul pianale del carrellare;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ adagiare lentamente e con cautela i cingoli alzando il braccio della lama e poi avanzare sul pianale fino a raggiungere la posizione definitiva; ▪ legare con le apposite catene tutte le parti mobili della macchina. Nel caso di mezzi gommati, apporre dei blocchi sotto le coperture. Alzare verticalmente le rampe e fissarle; ▪ nelle operazioni di discesa avanzare lentamente con il mezzo; ▪ se cingolato, scendere lentamente con i cingoli lungo le rampe di carico, fin tanto che si raggiunge il baricentro del mezzo e posizionare la lama a terra. Adagiare lentamente e con cautela i cingoli sulle rampe alzando il braccio di escavazione. Quando i cingoli sono sulle rampe, scendere lentamente fino a raggiungere il terreno circostante e allontanarsi dal cartellone.
Rischio	Contatto con oli minerali e derivati
Magnitudo	Bassa
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ per la pulizia degli organi meccanici non vanno mai utilizzati liquidi infiammabili come gasolio, nafta, benzina, ecc, ma appositi liquidi detergenti non infiammabili e non tossici; ▪ non disperdere oli o altri liquidi inquinanti nell'ambiente; ▪ prima di intervenire su parti dell'impianto oleodinamico della macchina verificare che la pressione sia nulla. Le fughe di fluido sotto pressione anche se pressoché invisibili possono avere la forza sufficiente per ferire gli operatori nelle vicinanze (300 bar); ▪ prima di procedere alla verifica delle predite è molto importante proteggere le mani con guanti e gli occhi con occhiali di sicurezza provvisti di visiera.
Rischio	Incendio durante il rifornimento
Magnitudo	Media
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ il carburante dovrà essere trasportato in recipienti adeguati, dotati delle prescritte etichettature; ▪ quando si effettua il rifornimento del carburante o la ricarica delle batterie, è da evitare accuratamente la presenza di fiamme libere o la produzione di scintille; ▪ durante i rifornimenti di carburante, spegnere i motori e non fumare; ▪ non disperdere oli o altri liquidi inquinanti nell'ambiente.
Rischio	Polvere
Magnitudo	Media
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ quando la natura del materiale polveroso lo consenta, si deve provvedere all'inumidimento del materiale stesso; ▪ gli operatori esposti a rischi di inalazione pericolose di gas, polveri o fumi nocivi, devono essere muniti di maschere respiratorie o altri dispositivi idonei.
Rischio	Rischi indotti dalle caratteristiche del terreno
Magnitudo	Grave
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ accertarsi sempre prima di iniziare il lavoro che l'area di appoggio di ruote e cingoli sia sufficientemente solida e atta a sostenere il peso del mezzo meccanico; ▪ non scavare eccessivamente la base delle pareti degli scavi. Il materiale sovrastante potrà cadere improvvisamente sul mezzo stesso danneggiandolo o addirittura seppellendolo; ▪ qualora si intende procedere al guado del corso d'acqua, si deve tenere in considerazione l'andamento irregolare che può avere il fondo del letto, per evitare

	<p>che il mezzo meccanico finisca sommerso dall'acqua;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ qualora si operi con il mezzo in spazio ristretti o dovendo transitare attraverso portoni di ingresso o strutture delimitate, manovrare con cautela e prudenza onde evitare di andare a sbattere contro di essi; ▪ dovendo operare con il mezzo meccanico nelle gallerie, assicurarsi sempre che i fari e i dispositivi di segnalazione siano efficienti.
Rischio	Rischi indotti dall'abbandono del mezzo
Magnitudo	Media
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ si devono predisporre adeguate aree per il parcheggio di automezzi e macchine operatrici; ▪ il terreno deve garantire il fermo durante la sosta; ▪ posizionare la macchina nelle zone di sosta previste; ▪ quando si abbandona la cabina di guida inserire il dispositivo di blocco dei comandi; ▪ prima di lasciare la cabina si deve applicare il freno di stazionamento e abbassare al suolo la lama di scavo, arrestare il motore e asportare la chiave di accensione; ▪ l'operatore deve stazionare il mezzo possibilmente su un terreno pianeggiante. Se ciò fosse impossibile, è necessario affondare il bordo della lama di scavo nel terreno e applicare dei blocchi sotto le ruote o cingoli; ▪ non stazionare il mezzo meccanico, a fine turno o giornata lavorativa, negli argini o alvei dei corsi d'acqua.
Rischio	Rischi indotti da malfunzionamenti
Magnitudo	Bassa
Misure di Prevenzione e Protezione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ segnalare tempestivamente eventuali anomalie o guasti di funzionamento o situazioni pericolose; ▪ operare la manutenzione e i tagliandi di revisione secondo le indicazioni fornite dal produttore.

11.3 Macchine per il sollevamento

Gli apparecchi per il sollevamento sono macchine a funzionamento discontinuo destinate a sollevare e movimentare nello spazio carichi sospesi mediante gancio o altri organi di presa.⁹ Possono essere classificati, in generale, in questo modo:

- 1) *apparecchi di sollevamento a ponte* – il cui organo di presa del carico è sospeso ad un carrello, ad un paranco o ad una gru che può muoversi lungo un ponte (gru a ponte, gru a cavalletto, gru a cavalletto zoppo);
- 2) *apparecchi di sollevamento a fune* – il cui organo di presa è sospeso ad un carrello che scorre lungo funi fissate a strutture di appoggio (gru a fune, gru a cavalletto a fune);
- 3) *apparecchio di sollevamento a braccio* – il cui organo di presa è sospeso ad un braccio o ad un carrello che si sposta lungo il braccio stesso (gru a portale, gru a semiportale, gru mobile, gru a torre, gru ferroviaria, gru galleggiante, gru di bordo, albero da carico o derrick, gru a sbalzo, gru a colonna, gru a parete, gru bicicletta).

Il mercato offre un'ampia scelta di apparecchi di sollevamento; i fattori che ne condizionano la scelta sono principalmente il peso ed il volume da movimentare, l'ambiente di lavoro e lo spazio a disposizione, sia quello fisico occupato dal mezzo che quello per le eventuali manovre. Nel ciclo produttivo delle attività di cantiere si eseguono lavorazioni tali per cui pesi e volumi da movimentare, dopo una o alcune fasi di produzione, sono notevolmente differenti da quelli iniziali per cui si dovrà scegliere un apparecchio di sollevamento adatto alle specifiche esigenze.

Per ottimizzare l'uso di questa tipologia di apparecchiature e garantirne il più elevato livello di sicurezza è stata sviluppata una procedura per guidare l'azienda a scegliere la tipologia di macchine impiegata in cantiere per il sollevamento dei carichi più opportuna per le operazioni che devono essere effettuate. Il percorso di scelta, è illustrato nel sottoparagrafo successivo.

⁹ Lusardi G., "Apparecchi di sollevamento materiali e persone", Ed. Flaccovio, 1993.

11.3.1. Il percorso di scelta

Sulla base della classificazione fornita dalle norme della serie UNI 4301¹⁰ degli apparecchi di sollevamento, si può ottenere una sorta di percorso guidato che possa essere di ausilio per chi si accinge all'acquisto o al noleggio di una macchina di sollevamento, tenendo presente che il più delle volte chi effettua questa scelta può non avere le competenze tecniche e le conoscenze specifiche dell'argomento. Una volta individuato l'apparecchio più idoneo si deve tener conto anche dei rischi ad esso associati e le necessarie misure per prevenirli. Per questo, subito dopo la guida per a scelta, viene riportata una tabella che associa rischi e misure preventive alle tipologie di apparecchi di sollevamento presi in considerazione.

¹⁰ UNI ISO 4301-1:1988 Apparecchi di sollevamento. Classificazione. Generalità;
UNI ISO 4301-3:1995 Apparecchi di sollevamento. Classificazione. Gru a torre;
UNI ISO 4301-4:1991 Apparecchi di sollevamento. Classificazione. Gru a portale;
UNI ISO 4301-5:1992 Apparecchi di sollevamento. Classificazione. Gru a ponte e a cavalletto.

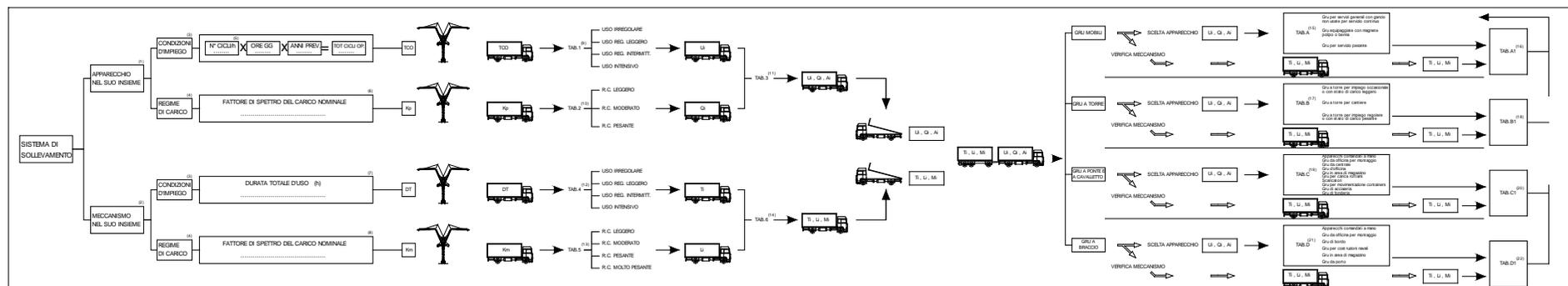


Figura 11.11: Percorso di scelta di un sistema di sollevamento nel rispetto delle norme UNI 4301:1988¹¹.

¹¹ UNI ISO 4301-1:1988 Apparecchi di sollevamento. Classificazione. Generalità;
 UNI ISO 4301-3:1995 Apparecchi di sollevamento. Classificazione. Gru a torre;
 UNI ISO 4301-4:1991 Apparecchi di sollevamento. Classificazione. Gru a portale;
 UNI ISO 4301-5:1992 Apparecchi di sollevamento. Classificazione. Gru a ponte e a cavalletto.

11.3.2. Percorso di scelta: Fase 1

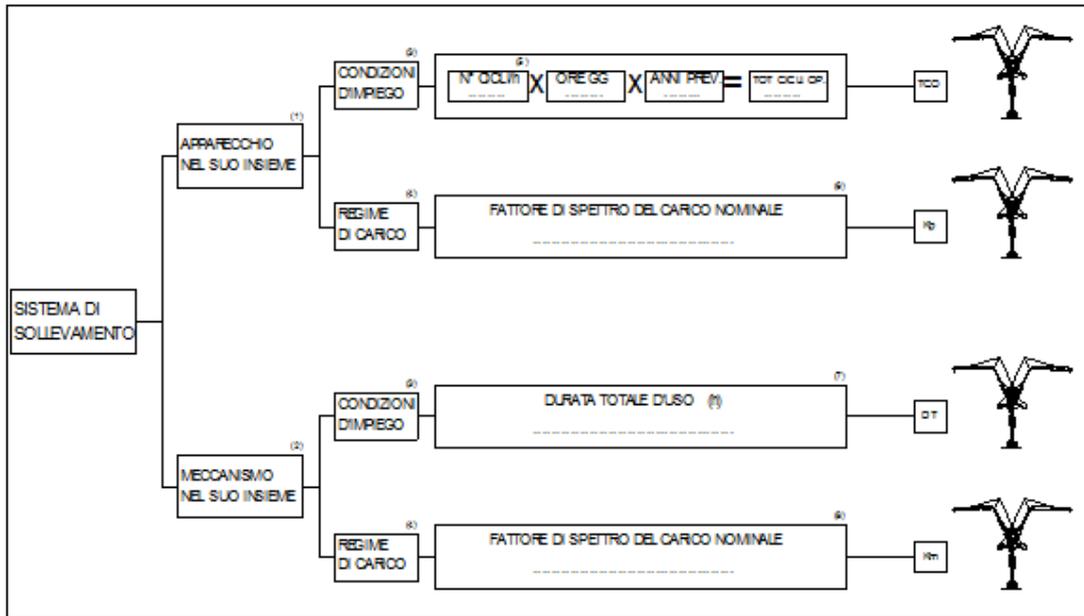


Figura 11.12. Percorso di scelta – Fase 1.

I sistemi di sollevamento possono essere classificati in due macro-gruppi:

- 1) *Apparecchio nel suo insieme*: macchina nel suo complesso atta a svolgere la sua funzione globale di trasporto.
- 2) *Meccanismo nel suo insieme*: attuatore di funzione parziale che insieme agli altri contribuisce al soddisfacimento della funzione globale (es.: meccanismo di sollevamento, meccanismo di rotazione, meccanismo di traslazione, meccanismo di scorrimento).

I parametri presi a riferimento sono le Condizioni di impiego, che si riferiscono alla durata prevista per l'apparecchio/il meccanismo, e il Regime di carico, che si riferisce al numero di volte che un carico di una certa grandezza è sollevato in riferimento alla portata nominale dell'apparecchio. Questi valori sono calcolati con indici diversi a seconda del macro-gruppo:

	Condizioni di impiego	Regime di carico
Apparecchio nel suo insieme	TCO (5)	Kp(6)
Meccanismo nel suo insieme	DT(7)	Km(8)

Gli indici sono così calcolati:

- 5) Ciclo operativo: comincia quando il carico è pronto per essere sollevato e termina quando l'apparecchio è pronto per sollevare il carico successivo

- 6) Fattore di spettro del carico nominale dell'apparecchio nel suo insieme:

$$K_p = \sum [(C_i/C_t)(P_i/P_{max})^{expm}]$$

dove:

C_i rappresenta il numero medio di cicli di carico che si hanno a ciascun livello di carico:

$C_1, C_2, C_3 \dots C_n$

C_t è il totale dei cicli di carico singoli a tutti i livelli

$$C_t = \sum C_i = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

P_i : rappresenta le grandezze individuali di carico (livelli di carico) caratteristiche del servizio dell'apparecchio

$P_1, P_2, P_3 \dots P_n$

P_{max} : è il carico consentito più pesante che deve essere sollevato dall'apparecchio
 $m = 3$.

$$K_p = [(C_1/C_t)(P_1/P_{max})^{exp3}] + [(C_2/C_t)(P_2/P_{max})^{exp3}] + \dots + [(C_n/C_t)(P_n/P_{max})^{exp3}]$$

- 7) Durata totale d'uso: durata in ore del meccanismo dall'acquisto fino alla messa in disuso

- 8) Fattore di carico nominale del meccanismo nel suo insieme:

$$K_m = \sum [(t_i/t_t)(P_i/P_{max})^{expm}]$$

dove:

t_i rappresenta la durata media di uso del meccanismo a ciascun livello di carico :

$t_1, t_2, t_3 \dots t_n$

t_t è il totale di tutte le durate a tutti i livelli

$$t_t = \sum t_i = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n$$

P_i : rappresenta le grandezze individuali del carico singolo (livelli di carico) caratteristica del servizio del meccanismo:

$P_1, P_2, P_3 \dots P_n$

P_{max} : grandezza di carico maggiore applicata al meccanismo

$m = 3$.

$$K_m = [(t_1/t_t)(P_1/P_{max})^{exp3}] + [(t_2/t_t)(P_2/P_{max})^{exp3}] + \dots + [(t_n/t_t)(P_n/P_{max})^{exp3}]$$

11.3.3. Percorso di scelta: Fase 2

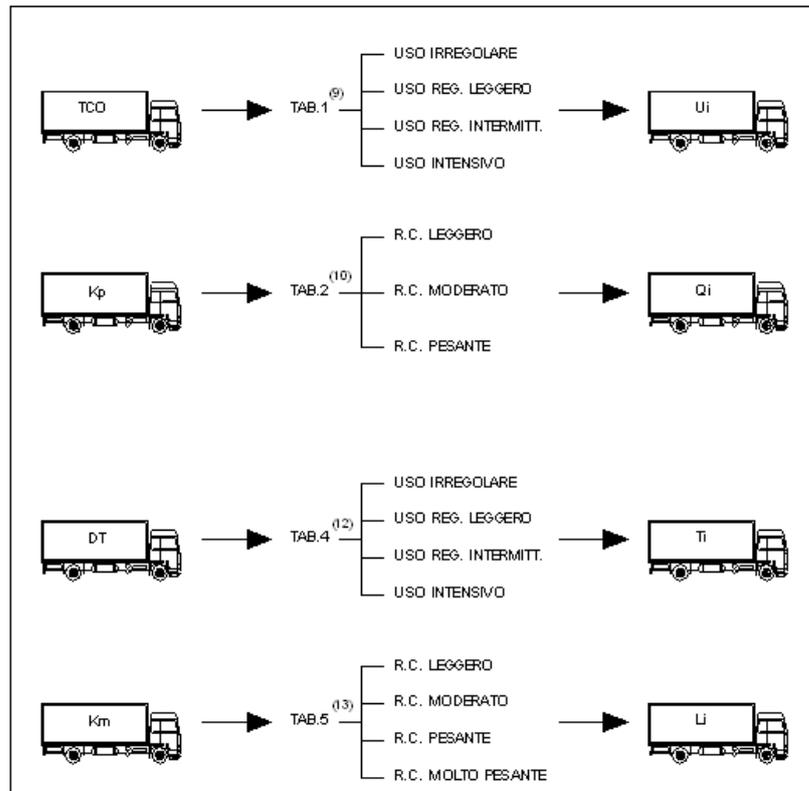


Figura 11.13. Percorso di scelta – Fase 2.

A partire dalla classificazione della fase precedente, sulla base dei valori ottenuti e sulla loro combinazione, si ottiene un ulteriore raggruppamento visibile nelle seguenti tabelle:

9) Tabella 1

Condizione di impiego degli apparecchi di sollevamento

Condizione di impiego	Numero massimo di cicli operativi	Note
U0	$1,6 \times 10^4$	Usò irregolare
U1	$3,2 \times 10^4$	
U2	$6,3 \times 10^4$	
U3	$1,25 \times 10^5$	
U4	$2,5 \times 10^5$	Usò regolare leggero
U5	5×10^5	Usò regolare intermittente
U6	1×10^6	Usò irregolare intenso
U7	2×10^6	Usò intensivo
U8	4×10^6	
U9	4×10^6	

10) Tabella 2 - Fattore di spettro del carico nominale per apparecchi di sollevamento kp

Regime di carico	Fattore di spettro del carico nominale Kp	Osservazioni
Q1 (leggero)	0,125	Apparecchi che movimentano carichi molto raramente e, di solito, leggeri

Q2 (moderato)	0,25	Apparecchi che movimentano carichi con una certa frequenza E normalmente moderati
Q3 (pesante)	0,50	Apparecchi che sollevano carichi con frequenza e solitamente carichi pesanti
Q4 (molto pesante)	1,00	Apparecchi che sono solitamente sottoposti a servizi pesanti

11) Tabella 4 - Condizione di impiego dei meccanismi

Condizione di impiego	Durata totale d'uso	Osservazioni
T0	200	Uso irregolare
T1	400	
T2	800	
T3	1600	
T4	3200	Uso regolare leggero
T5	6300	Uso regolare intermittente
T6	12500	Uso irregolare intenso
T7	25000	Uso intensivo
T8	50000	
T9	100000	

Per valori calcolati intermedi si assume il valore immediatamente superiore.

12) Tabella 5 - Fattore di spettro di carico nominale per meccanismi km

Regime di carico	Fattore di spettro del carico nominale Km	Osservazioni
L1 (leggero)	0,125	Meccanismo soggetto raramente al massimo carico,ma solitamente a basso carico
L2 (moderato)	0,25	Meccanismo soggetto abbastanza di frequente al massimo carico,ma solitamente a carico moderato
L3 (pesante)	0,50	Meccanismo soggetto frequentemente al massimo carico e normalmente a carichi pesanti
L4 (molto pesante)	1,00	Meccanismo soggetto regolarmente al massimo carico

A questo punto la classificazione sarà in base ai nuovi indici calcolati:

- U_i
- Q_i
- T_i
- L_i

11.3.4. Percorso di scelta: Fase 3

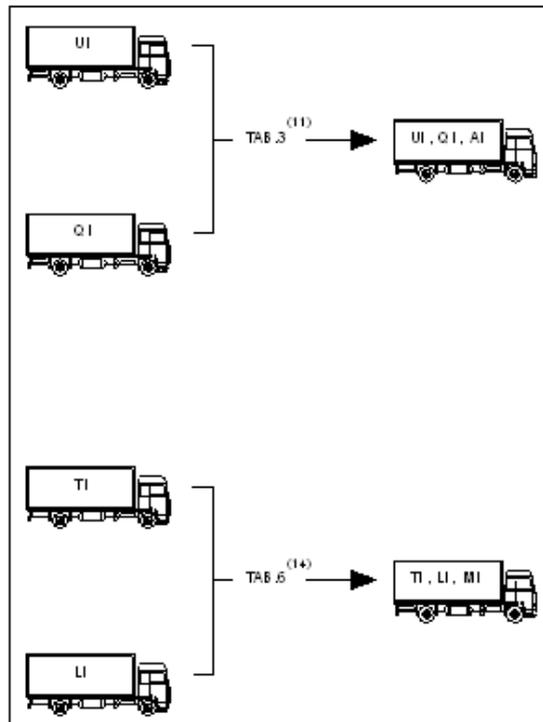


Figura 11.14. Percorso di scelta – Fase 3.

Con le Tab. 3 e Tab. 6 si ritorna a due macro-gruppi. E' una nuova chiave di lettura per gli Apparecchi e i Meccanismi, classificati questa volta tramite la combinazione degli indici precedentemente individuati.

13) Tabella 3

Classe dell'apparecchio nel suo insieme

Regime di carico	Fattore di spettro del carico Kp	Condizione di impiego e massimo numero di cicli operativi di un apparecchio di sollevamento									
		U0	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
Q1 (leggero)	0,125			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Q2 (moderato)	0,25		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
Q3 (pesante)	0,5	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8		
Q4 (molto pesante)	1,0	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8			

14) Tabella 6 - Classe di un meccanismo nel suo insieme

Regime di carico	Fattore di spettro del carico nominale km	Condizione di impiego dei meccanismi									
		T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
L1 (leggero)	0,125			M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
L2 (moderato)	0,25		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
L3 (pesante)	0,5	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8		
L4 (molto pesante)	1,0	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8			

11.3.5. Percorso di scelta: Fase 4

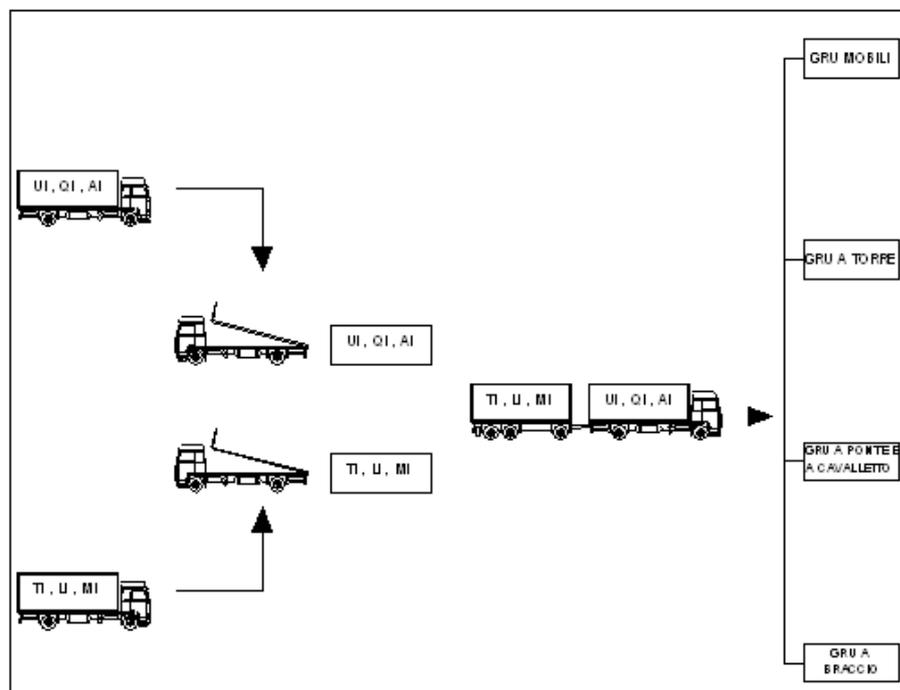


Figura 11.15. Percorso di scelta – Fase 4.

Il raggruppamento iniziale può ora essere scomposto, a seconda degli indici, in 4 attrezzature di sollevamento:

- Gru mobile;
- Gru a torre;
- Gru a ponte e a cavalletto;
- Gru a braccio.

11.3.6. Percorso di scelta: Fase 5

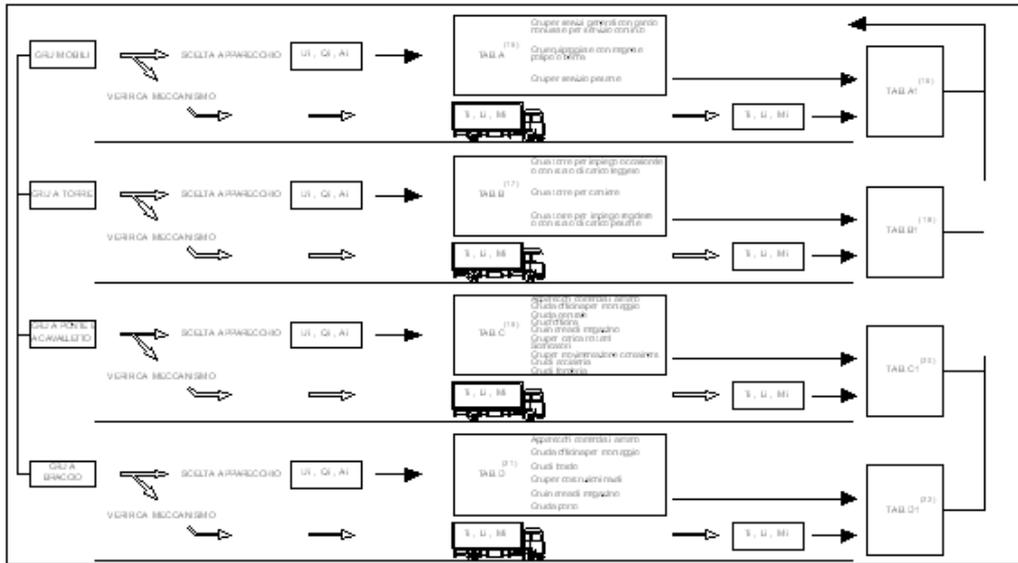


Figura 11.16. Percorso di scelta – Fase 5.

Sulla base degli indici precedentemente calcolati si possono ora associare gli apparecchi e i meccanismi alle 4 tipologie di attrezzature di sollevamento scelte.

Le tabelle A1, B1, C1 e D1 evidenziano questa associazione.

15) Tabella A1 - Classificazione dei meccanismi

Meccanismo	Condizioni di servizio della gru		
	A1	A3	A4
Di sollevamento	M3	M4	M5
Di rotazione	M2	M3	M4
Di manovra braccio telescopico	M2	M3	M3
Di spostamento nell'area di lavoro			
- su ruote	M1	M1	M1
- su cingoli	M1	M2	M2

16) Tabella B - Gruppi di classificazione delle gru a torre

Categoria della gru	Gruppo di classificazione		
	Condizione d'impiego	Regime di carico	Classe
1: Gru a torre per impiego occasionale o con stato di carico leggero	da U1 a U4	Q1 e Q2	da A1 a A4
2: Gru a torre per cantiere	da U3 a U4	Q2	A3 e A4
3: Gru a torre per impiego regolare o con stato di carico pesante	U4 e U5	Q2 e Q3	da A4 a A6

17) Tabella B1 - Classificazione dei meccanismi

Categoria della gru	Classificazione dei meccanismi														
	Condizione d'impiego					Regime di carico					Classe				
	movimento					movimento					movimento				
	S	R	M	T	Sc	S	R	M	T	Sc	S	R	M	T	Sc
1	T1 a T4	T1 a T4	T1 a T3	T1 a T3	T1 e T2	L1 e L2	L3	L1 e L2	L1 e L2	L3	M1 a M4	M2 a M5	M1 a M4	M1 a M3	M2 e M3
2	T3 e T4	T3 e T4	T2 e T3	T2 e T3	T1 e T3	L2	L3	L3	L2	L3	M3 e M4	M4 e M5	M3 e M4	M2 e M3	M2 e M3
3	T4 e T5	T4 e T5	T3 e T4	T3 a T5	T2 a T5	L2 e L3	L2 e L3	L2 e L3	L2 e L3	L2 e L3	M4 a M6	M4 a M6	M3 a M5	M3 a M6	M2 e M6

S:sollevamento R:rotazione M:manovra braccio T:traslazione Sc:scorrimento

18) Tabella C - Gruppi di classificazione delle gru a ponte e a cavalletto

N°	Tipo di apparecchio	Condizioni di servizio	Classe
1	Apparecchio comandato a mano		A1
2	Gru da officina per montaggio		A1
3a	Gru da centrale		A1
3b	Gru per manutenzione		A1
4a	Gru d'officina	Uso regolare leggero	A2
4b	Gru d'officina	Uso regolare intermittente	A3
4c	Gru d'officina	Uso intermittente	A4
5a	Gru in area di magazzino (con gancio)	Uso regolare leggero	A3
5b	Gru in area di magazzino (con benna)	Uso intermittente	A6
6a	Gru per carica rottami (con gancio)	Uso regolare leggero	A3
6b	Gru per carica rottami (con benna)	Uso intermittente	A6
7	Scaricatori		A7
8a	Gru per movimentazione containers		A5
8b	Gru da porto per carico containers		A5
9	Gru di acciaieria		
9a	Gru per laminatoio		A2
9b	Gru di colata		A7
9c	Gru per forni a pozzo		A7
9d	Gru da strippaggio		A8
9e	Gru per carica forni		A8
10	Gru di fonderia		A5

19) Tabella C1 - Classificazione dei meccanismi

N°	Classe di utilizzo del meccanismo nel suo insieme		
	S	T	Sc
1	M1	M1	M1
2	M2	M1	M2
3a	M2	M1	M3
3b	M3	M1	M2
4a	M3	M2	M3
4b	M4	M3	M4
4c	M5	M3	M5
5a	M5	M2	M4
5b	M6	M6	M6
6a	M4	M3	M4
6b	M6	M5	M6
7	M8	M6	M7
8a	M6	M6	M6
8b	M6	M6	M4
9			
9a	M4	M3	M4
9b	M8	M6	M7
9c	M8	M7	M7
9d	M8	M8	M8
9e	M8	M8	M8
10	M5	M4	M5

S:sollevamento T:traslazione Sc:scorrimento

20) Tabella D - Gruppi di classificazione delle gru a braccio

N°	Tipo di apparecchio	Condizioni di servizio	Classe
1	Apparecchio comandato a mano		A1
2	Gru da officina per montaggio		A2
3a	Gru di bordo (con gancio)		A4
3b	Gru di bordo (con benna)		A6
4	Gru per costruzioni navali		A4
5	Gru in area di magazzino		
5a	Gru in area di magazzino (con gancio)		A4
5b	Gru in area di magazzino (con benna)	Uso regolare intermittente	A6
5c	Gru in area di magazzino (con benna)	Uso intensivo	A8
6a	Gru da porto per carico navi (con gancio)	Uso regolare intermittente	A6
6b	Gru da porto per carico navi (con gancio)	Uso intensivo	A7
6c	Gru da porto per carico navi (con benna)	Uso regolare intermittente	A7
6d	Gru da porto per carico navi (con benna)	Uso intensivo	A8

21) Tabella D1 - Classificazione dei meccanismi

N°	Classe di utilizzo del meccanismo nel suo insieme				
	S	M	T	R	Sc
1	M1	M1	M1	M1	M1
2	M1	M1	M2	M2	M2
3a	M3	M3	-	M3	-
3b	M5	M3	-	M3	-
4	M5	M4	M4	M4	M5
5					
5a	M4	M3	M4	M4	M4
5b	M6	M6	M6	M6	M5
5c	M8	M7	M7	M7	M6
6a	M5	M4	-	M5	M3
6b	M7	M5	-	M6	M4
6c	M8	M6	-	M6	M4
6d	M8	M7	-	M7	M4

S:sollevamento R:rotazione M:manovra braccio T:traslazione Sc:scorrimento

11.3.7. Guida alla rilevazione dei rischi e delle misure da adottare

Una volta che l'utente ha avuto modo di scegliere l'apparecchio di sollevamento, tra i 4 considerati, è necessario che prenda in considerazione i possibili rischi a cui si va incontro durante l'utilizzo per poi quindi adottare le opportune misure di prevenzione, nell'ottica della tutela della salute e della sicurezza del lavoratori.

Tabella 11.12: Apparecchio/rischi/Prevenzione.

APPARECCHIO	RISCHI	PREVENZIONE
Gru a Torre	Ribaltamento del mezzo ed investimento operatori da parte del mezzo stesso	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemi di ancoraggio; ➤ Sistemi di misurazione (anemometri); ➤ Dispositivi di controllo e di avvertimento; ➤ Delimitazione la zona di lavoro attraverso opportuna segnaletica di sicurezza; ➤ Verifica stabilità ed idoneità del terreno prima dell'istallazione del mezzo.
	Elettrocuzione per contatto con linee elettriche aeree:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Controllo dello stato di manutenzione e delle misure di sicurezza dell'impianto di alimentazione dell'apparecchio; ➤ Protezione delle linee elettriche aeree eventualmente presenti nell'ambiente di lavoro.

APPARECCHIO	RISCHI	PREVENZIONE
	Investimento per ritardo di frenata delle parti mobili degli apparecchi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manutenzione periodica e verifiche annuali; ➤ Tempestiva segnalazione malfunzionamenti e anomalie.
	Schiacciamento per caduta del carico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizzo DPI (elmetti o casco); ➤ Verifiche trimestrali accessori; ➤ Correttezza nella scelta degli accessori e nelle procedure utilizzate per l'imbracatura del carico.
Di sollevamento di tipo a ponte: Gru a cavalletto	Ribaltamento del mezzo ed investimento operatori da parte del mezzo stesso	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemi di ancoraggio; ➤ Sistemi di misurazione (anemometri); ➤ Dispositivi di controllo e di avvertimento; ➤ Delimitazione la zona di lavoro attraverso opportuna segnaletica di sicurezza; ➤ Verifica stabilità ed idoneità del terreno prima dell'istallazione del mezzo.
	Investimento per ritardo di frenata delle parti mobili degli apparecchi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manutenzione periodica e verifiche annuali; ➤ Tempestiva segnalazione malfunzionamenti e anomalie.
	Schiacciamento per caduta del carico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizzo DPI (elmetti o casco); ➤ Verifiche trimestrali accessori; ➤ Correttezza nella scelta degli accessori e nelle procedure utilizzate per l'imbracatura del carico.
Gru Mobili	Ribaltamento del mezzo ed investimento operatori da parte del mezzo stesso	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Delimitazione la zona di lavoro attraverso opportuna segnaletica di sicurezza (ad esempio le vie di transito dei carrelli); ➤ Organizzazione adeguata degli spazi di lavoro (garantendo la perfetta visibilità durante il movimento del mezzo); ➤ Formazione ed addestramento del personale alla guida del mezzo.

APPARECCHIO	RISCHI	PREVENZIONE
	Investimento per ritardo di frenata delle parti mobili degli apparecchi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manutenzione periodica e verifiche annuali; ➤ Tempestiva segnalazione malfunzionamenti e anomalie.
	Schiacciamento per caduta del carico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizzo DPI (elmetti o casco); ➤ Verifiche trimestrali accessori; ➤ Correttezza nella scelta degli accessori e nelle procedure utilizzate per l'imbracatura del carico.
Gru a braccio	Oscillazioni pericolose del carico e schiacciamento tra carico e apparecchio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemi di ancoraggio; ➤ Sistemi di misurazione (anemometri); ➤ Dispositivi di controllo e di avvertimento; ➤ Organizzazione adeguata degli spazi di lavoro; ➤ Delimitazione la zona di lavoro attraverso opportuna segnaletica di sicurezza; ➤ Correttezza nella scelta degli accessori e nelle procedure utilizzate per l'imbracatura del carico.
	Schiacciamento per caduta del carico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizzo DPI (elmetti o casco); ➤ Verifiche trimestrali accessori; ➤ Correttezza nella scelta degli accessori e nelle procedure utilizzate per l'imbracatura del carico.

11.3.8. Accessori di imbracatura

Poiché quasi mai i carichi possono essere collegati direttamente al gancio di un apparecchio di sollevamenti, si devono usare sistemi di imbracatura quali, brache, catene, funi, o elementi intermedi quali, tenaglie, forche, ceste, cassoni, reti o altri accessori particolare studiati per carichi di forma o natura speciali.

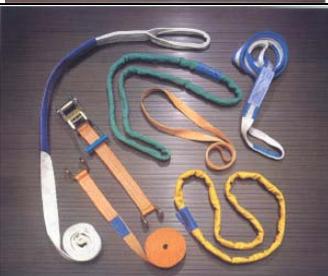
Ognuno di questi accessori di sollevamento deve recare i seguenti dati:

- Marcatura CE;
- Identificazione del fabbricante;
- Identificazione del materiale;
- Identificazione de carico massimo di utilizzazione

Gli accessori di sollevamento devono essere scelti in funzione delle modalità di sollevamento. In particolare per le imbracatura si dovrà tenere conto di tutte le riduzioni di capacità in funzione delle componenti delle forze peso che si generano.

I dispositivi di imbraco più diffusi nei cantieri edili sono:

Tabella 11.13. :Dispositivi di Imbracatura.

Brache di fune in acciaio			
Brache di catena metallica			
Brache di fibre sintetiche e naturali			

11.4 Conclusioni

Un criterio per la selezione del macchinario più opportuno in ogni fase lavorativa del cantiere, è uno strumento molto utile soprattutto per chi si affaccia all'edilizia per la prima volta e ha scarse conoscenze sulle caratteristiche tecniche dei macchinari.

Il lavoro realizzato in questo capitolo vuole essere un punto di partenza per la definizione di linee guida complete, che tengano conto non solo degli aspetti legati alla sicurezza intrinseca della macchina/attrezzatura di cantiere, ma anche dei problemi legati alle esigenze tecniche ed operative dell'azienda.

Conclusioni della Ricerca

Alla luce dei numerosi incidenti sul lavoro che avvengono ogni anno, la progettazione di un sistema di Knowledge Management per la gestione della sicurezza nei cantieri rappresenta una sfida che tutte le aziende del settore dovrebbero cogliere.

L'investimento sulla sicurezza non deve essere concepito come un costo, ma come un'opportunità per migliorare le proprie prestazioni e l'applicazione dei principi del Knowledge Management all'implementazione di un sistema di gestione per la sicurezza sul lavoro rappresenta sicuramente un mezzo per rendere il sistema dinamico, efficace ed efficiente.

Inoltre si deve tener conto del fatto che trasformare la conoscenza implicita in esplicita è oggi molto più semplice che negli anni precedenti, grazie alle innovazioni tecnologiche nel campo delle comunicazioni, che hanno portato ad una larga diffusione dei sistemi informatici, anche nelle aziende di medie e piccole dimensioni.

Sulla base di queste considerazioni, partendo dall'analisi dei requisiti del D.Lgs. 81/2008, lo studio ha affrontato il problema relativo all'implementazione di un sistema di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro con particolare riferimento alle attività di cantiere.

Successivamente, allo scopo di definire meglio le caratteristiche organizzative ed operative della sicurezza in cantiere, sono stati presi in considerazione diversi modelli gestionali (BS-OHSAS 18001:2007; linee guida UNI-INAIL:2001; linee guida COHSMS:2001), mettendo in evidenza come un sistema di KM (Knowledge Management) possa rispondere ai requisiti di un SGSSL.

I risultati di tale analisi hanno portato allo sviluppo di una serie di linee guida per l'applicazione ed il mantenimento di un SGSSL in un'azienda operante nel settore delle costruzioni.

Inoltre, con l'obiettivo di rendere più fruibile l'approccio sviluppato, tali indicazioni sono state implementate in un software, chiamato ANZEN: questo strumento consente non solo di garantire il soddisfacimento dei requisiti di sicurezza sul lavoro, ma permette anche di implementare un SGSSL in maniera più efficace ed efficiente secondo i principi del KM.

L'utilizzo di un software per gestire la sicurezza permette di gestire al meglio tutte le informazioni aziendali riguardo alla struttura, all'organizzazione del lavoro, alla

Conclusioni

documentazione realizzata, alle istruzioni di sicurezza ed a tutti gli elementi che caratterizzano un sistema di gestione, rendendo il sistema stesso più flessibile e dinamico, in un'ottica di miglioramento continuo.

Infine, l'approccio teorico sviluppato è stato applicato a due casi di studio attraverso l'implementazione di una procedura per la scelta e l'uso in sicurezza di macchine da cantiere, con particolare attenzione per le macchine da sollevamento e le macchine movimento terra.

Il software ANZEN realizzato in questo studio è caratterizzato da: un database contenente la valutazione dei rischi delle più comuni attività svolte in un cantiere temporaneo o mobile; una serie di moduli di registrazione per l'implementazione del sistema di gestione opportunamente predisposti; numerose checklist di controllo per la verifica delle prestazioni aziendali. L'interfaccia elaborata e la scelta dei programmi operativi di base scelti facilitano notevolmente l'utente, anche inesperto, nella realizzazione di tutta la documentazione obbligatoria per la gestione della sicurezza in azienda e l'esecuzione dei lavori in cantiere.

La possibilità di archiviare le informazioni in un database costituisce un vantaggio per la realizzazione di un sistema di knowledge management, dove l'acquisizione della conoscenza è un fattore chiave. Infatti, il database permette di memorizzare in un'unica struttura tutti i dati necessari all'azienda per adempiere agli obblighi di legge, e al tempo stesso di conservare copie dei lavori realizzati.

Inoltre un grande risalto è stato dato all'informazione e formazione dei lavoratori ai fini della sicurezza: infatti, il sistema che è stato sviluppato consente di:

1. gestire la progettazione e la pianificazione delle attività formative in funzione delle mansioni di ciascun operatore;
2. tener conto del bisogno formativo e prevedere la scelta dei soggetti destinatari della formazione;
3. fornire informazioni specifiche sui rischi legati alle tipologie più diffuse di attività cantieristiche, provvedendo anche ad indicare quali siano le misure di prevenzione e protezione più opportune per ciascuna attività'.

In conclusione, gli output del lavoro di ricerca svolto sono complessivamente di due tipi:

1. uno studio organico e completo in tema di sicurezza sul lavoro, basato su fonti nazionali e internazionali, documenti di legge e di altra tipologia, con una individuazione delle categorie degli apparecchi di sollevamento, la identificazione

dei rischi loro connessi, in relazione alla varietà degli ambiti lavorativi in cui essi vengono utilizzati. A questo proposito e' stata effettuata anche presente una analisi delle modalità di accadimento degli incidenti, con la definizione delle principali situazioni di pericolo, con una classificazione del grado di potenzialità di accadimento e gravità. Sono state predisposte delle schede, successivamente incluse nel database del software, che per ogni rischio forniscono le tipologie di danni specifici ad esso associabili, e le possibili e opportune misure di prevenzione. Inoltre, e' stata sviluppata una linea guida operativa che costituisce un trade d'union tra le analisi teoriche condotte nella prima parte del lavoro e le investigazioni fatte in collaborazione con aziende del settore della consulenza aziendale in tema di sicurezza;

2. un applicativo software di Knowledge Management, testato e validato attraverso la sua applicazione a casi aziendali, per il trasferimento delle conoscenze individuate alle organizzazioni operanti nel settore delle costruzioni. Tale prodotto presenta caratteristiche tali da renderne facilmente ampliabile l'insieme di informazioni gestite, così da fornire un prototipo personalizzabile per lo sviluppo di ricerche analoghe su altri settori del mondo produttivo e dei servizi struttura d'insieme, con il collegamento di tali informazioni, con la strutturazione di tutte le conoscenze individuate sul tema;

Inoltre, i primi risultati del lavoro di ricerca sono stati proposti per essere pubblicati nell'ambito di una conferenza internazionale di alto livello nel settore dell'ingegneria industriale: al momento l'articolo e' stato accettato preliminarmente.

Bibliografia della Ricerca

1. AA.VV., Periodico, "CE Il commercio edile", Edizioni Tecniche Nuove.
2. Baglioni A., Informazione e incertezza nella teoria finanziaria, Hoepli, 2000, Milano
3. Baudà A., Brenna G., Trovati L., "Sistemi di trasporto e sollevamento: paranchi, argani e monorotaie", Edizioni Tecniche Nuove, Milano 1982.
4. Beretta G., "I macchinari edili e l'impiantistica: guida tecnica", 1993.
5. Beretta S., Valutazione dei rischi e controllo interno, Università Bocconi Editore, 2004, Milano
6. Bernstein P., Against the Gods. The remarkable story of risk, John Wiley & Sons, 1998, New York
7. Blanchard C., s.d., The HAZOP (Hazar and Operability) Method, Ed. AcuTech, p. 1-7
8. Borghesi A., La gestione dei rischi d'azienda, CEDAM, 1985, Padova
9. Boy G., Barnard Y., "Knowledge Management in Safety-Critical Systems Analysis", Encyclopedia of Knowledge Management, Editor D. Schwartz, Idea Group Reference, 2006, pp. 389-396.
10. Bracchi G., Francalanci C., Motta G., Sistemi informativi e aziende in rete, McGraw-Hill, Milano (2001);
11. Bracchi G., Motta G., Progetto di sistemi informativi, Ed. Etas, Milano, (1993);
12. Codice della Sicurezza in edilizia e sui luoghi di lavoro, IV edizione, Ed. DEI Srl, (2006);
13. COHSMS Guidelines, http://www.kensaibou.or.jp/english/cohsms/cohsms_outline.html
14. Dickinson G., Enterprise Risk Management: its origins and conceptual foundation, The Geneva Papers on Risk and Insurance, 26(3), 2001.
15. Dispense del corso di Sicurezza degli Impianti industriali, Fedele L., Università degli Studi "La Sapienza" di Roma, (2006);
16. Dispense del Master in Ingegneria e gestione della Qualità, Costantino F., Di Gravio G., Napolitano N., Tronci M., Università degli Studi "La Sapienza" di Roma, (a.a 2005/2006);
17. Drucker, Harvard business review on knowledge management, ed. The harward Business review Paperback series, Boston, (1998);
18. Ed. ioMosaic Corporation, (2006), Conduct Effective Quantitative Risk Assessment (QRA) Studies.
19. Ed. Regione Emilia-Romagna, (2002), Sussidi per la gestione del rischio 1, Dossier 75-2002.
20. Ed. Texas Department of Insurance, (2006), Fault Tree Analysis, p. 3-4
21. Falsino L., Michelin A., "Progettazione della sicurezza in cantiere", Edizioni Dei, Roma 1996.
22. Franks A., (2002), Application of QRA in operational safety issues, Health & Safety Executive.
23. Gordon J.L., Creating knowledge maps by exploiting dependent relationships, Blackburn college, (2000);
24. Khan F. I. & Abbasi S. A., (1997), Mathematical model for HAZOP study time estimation, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, vol. 10, p. 249-257
25. Khan F. I. & Abbasi S. A., (1998), Tecniche and methodologies for risk analysis in chemical process industries, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, vol. 11, p. 261-277
26. Kirchsteiger C., (1999), On the use of probabilistic and deterministic method in risk analysis, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, vol. 12, p. 399-419

Conclusioni

27. Knowledge Management e Competitività, Bartezzaghi E., Raffa M., Romano A., Edizioni Scientifiche Italiane, (2004);
28. La Sicurezza in Edilizia , P. Antonietti, Ed. Sistemi Editoriali Se, (2002);
29. Lusardi G., “Apparecchi di sollevamento di materiali e persone:guida all’istallazione e all’utilizzazione in condizioni di sicurezza nei cantieri edili”, D. Flaccovio Editore, Palermo 1993.
30. Maia S., “Macchine di sollevamento e trasporto”,Clup Editore, Milano 1977.
31. Mannucci L., s.d., Analisi di Criticità: la metodologia FMECA, Università degli Studi di Pisa, cap. 2.
32. Maya R., (2006), Metodi di Analisi del Rischio, Politecnico di Milano, p. 1-29
33. Miraglino P., “Macchine di sollevamento e trasporto”, Liguori Editore, Napoli 1971.
34. Nonaka I., Takeuchi H., The knowledge creating company, Ed. Guerini e associati, Milano;
35. Organizzazione Aziendale II edizione, Richard L. Daft, Apogeo;
36. Pagello A., “Apparecchi e impianti di sollevamento e trasporto”, R.Patron Editore, Bologna 1971.
37. Passaro A., De Lieto L., “Attrezzature e impianti generali di cantiere”, Liguori Editore, Napoli (1993).
38. Pighini U., “Elementi costruttivi delle macchine”, Masson Editore, Milano (1992).
39. Poggiali D. & Maiolo A., (2006), Stabilimenti a rischio di incidente rilevante, I Corsi, vol. 9, p. 5-54
40. Rausand M., (2005), Event Tree Analysis, Norwegian University of Science and Technology, cap. 3.
41. Ronca A., “La sicurezza nell’industria”, EPC Libri, 1997.
42. Ruta, Turati, Organizzare il knowledge management, Ed. Egea, Milano;
43. Scena F., Naddeo C., Il Testo Unico in tema di Salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro, Giornata di Studio organizzata da Nova Consulting S.p.A., Roma, 19 giugno, 2008.
44. Schultz M., Lloyd A.J., Codification and tacitness as knowledge management strategies. An empirical exploration, School of Business Administration, University of Washington, Journal of High Technology, (2000).
45. Sicurezza sul lavoro- Violazioni Amministrative e penali-, G. Tacconi, Ed. Sistemi Editoriali Se, (2002);
46. Simons R , Sistemi di controllo e misure di performance, Egea, 2004, Milano
47. Sorge C., Gestire la conoscenza. Introduzione al knowledge management, Ed. Sperling & Krupfer Editori, Milano, (2000);
48. Tixier J., (2002), Review of 62 risk analysis methodologies of industrial plants, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, vol. 15, p. 291-303
49. Trailo G., Marketing knowledge management: la gestione della conoscenza nell’impresa orientata al mercato, Ed. Etas, Milano;
50. Zignoli V., “Trasporti meccanici”,Tecnica ed Economia, vol. 2, U.Hoepli Editore, Milano 1953.

Elenco di norme e leggi ¹

Leggi, Decreti e Circolari

<i>Costituzione della Repubblica Italiana</i>	Artt. 32,35,41
<i>Codice Civile</i>	Artt. 2050, 2087
<i>Codice Penale</i>	Artt. 437, 451
<i>Art. 64 del D.P.R. 303/56</i>	Norme generali per l'igiene del lavoro
<i>D.M. 12/09/58</i>	Istituzione del registro degli infortuni
<i>D.P.R. 1124/65</i>	Testo Unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali
<i>L. 977/67</i>	Tutela del lavoro dei fanciulli e degli adolescenti
<i>L. 186/68</i>	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici
<i>L. 300/70 Statuto dei lavoratori</i>	Norme sulla tutela della libertà e dignità dei lavoratori, della libertà sindacale e dell'attività sindacale nei luoghi di lavoro e norme sul collocamento
<i>L. 1204/71</i>	Tutela delle lavoratrici madri
<i>D.P.R. 1026/76</i>	Regolamento di esecuzione della L.1204/71 sulla tutela delle lavoratrici madri
<i>L. 903/77</i>	Parità di trattamento tra uomini e donne in materia di lavoro
<i>D.M. 26/01/88</i>	Approvazione di delibere dell'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro
<i>DIR 89/391/CEE</i>	Direttiva del Consiglio concernente l'attuazione di misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro
<i>L. 13/89</i>	Disposizioni per il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati
<i>D.Lgs. 77/92</i>	Attuazione della direttiva 88/364/CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro
<i>D.Lgs. 475/92</i>	Attuazione della direttiva 89/686/CEE in materia di ravvicinamento delle legislazioni relative ai Dispositivi di Protezione Individuale
<i>D.P.R. 412/93</i>	Regolamento per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia
<i>D.Lgs. 758/94</i>	Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro
<i>D.P.R. 459/96</i>	Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE; 91/368/CEE; 93/44/CEE; 93/68/CEE concernenti il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative

¹ Elenco non esaustivo, da integrarsi con i riferimenti specifici presenti nel testo.

Conclusioni

	alle macchine; nota come Direttiva Macchine.
<i>D.Lgs. 645/96</i>	Recepimento della direttiva 92/85/CEE concernente il miglioramento della sicurezza e della salute sul lavoro delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento
<i>D.M.San.16/01/97</i>	Medico competente - Riduzione della frequenza della visita nei luoghi di lavoro.
<i>D.M.Lav.16/01/97</i>	Individuazione dei contenuti minimi della formazione dei lavoratori, dei rappresentanti per la sicurezza e dei datori di lavoro che svolgono i compiti propri del R.S.P.P.
<i>D.M. San. 58/97</i>	Regolamento concernente l'individuazione della figura e del profilo professionale del tecnico della prevenzione nell'ambiente e nei luoghi di lavoro
<i>D.Lgs. 52/97</i>	Attuazione della direttiva 92/32CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose
<i>D.P.C.M. 412/97</i>	Regolamento recante l'individuazione delle attività lavorative comportanti rischi particolarmente elevati, per le quali l'attività di vigilanza può essere esercitata dagli ispettorati del lavoro delle direzioni provinciali del lavoro
<i>D.P.C.M. 05/12/97</i>	Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'individuazione degli organi operanti nella materia della sicurezza e della salute sul luogo di lavoro
<i>D.Lgs. 285/98</i>	Attuazione di direttive comunitarie in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura dei preparati pericolosi
<i>D.M. Amb. 381/98</i>	Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana
<i>D.M. Lav.19/05/99</i>	Criteri per l'individuazione delle mansioni usuranti
<i>D.M. Lav.31/05/99</i>	Individuazione delle lavorazioni vietate per la fornitura di lavoro temporaneo, ai sensi dell'art.1, comma 4, della L. 196/97
<i>D.Lgs 38/2000</i>	Disposizioni in materia di assicurazione contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, a norma dell'art.55, comma 1, della L.144/99
<i>Testo coordinato</i>	Regolamento di attuazione del D.Lgs. 38/00, art. 23 "Programmi e progetti in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro"
<i>D.M. Lav. 09/2000, 02/2001</i>	
<i>D.M. Lav. 02/05/2001</i>	Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)
<i>L. 36/01</i>	Legge quadro sulla protezione da esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici
<i>D.Lgs. 151/2001</i>	Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di tutela e sostegno della maternità e della paternità a norma dell'art. 15 della L. 53/2000
<i>D.P.R. 462/2001</i>	Denuncia delle installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

Conclusioni

<i>D.Lgs. 65/2003</i>	Attuazione delle direttive 1999/45/CE e 2001/60/CE relative alla classificazione, all'imballaggio ed all'etichettatura dei preparati pericolosi
<i>D.Lgs. 66/2003</i>	Attuazione delle direttive 93/104/CE e 200/34/CE concernenti taluni aspetti dell'organizzazione dell'orario di lavoro
<i>D.M. Sal. 388/2003</i>	Regolamento recante disposizioni sul pronto soccorso aziendale
<i>D.Lgs. 276/2003 – Legge Biagi</i>	Attuazione delle deleghe in materia di occupazione e mercato del lavoro, di cui alla legge 14 febbraio 2003, n. 30.
<i>Circ.17/12/2003 n. 71 INAIL</i>	Disturbi psichici da costrittività organizzativa sul lavoro. Rischio tutelato e diagnosi di malattia professionale. Modalità di trattazione delle pratiche
<i>Circolare 01/2004</i>	Disciplina delle collaborazioni coordinate e continuative nella modalita' c.d. a progetto. Decreto legislativo n. 276/2003
<i>D.Lgs. 172/2004</i>	Attuazione della direttiva n. 2001/95/CE relativa alla sicurezza generale dei prodotti.
<i>D.Lgs. 213/2004</i>	Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 8 aprile 2003, n. 66, in materia di apparato sanzionatorio dell'orario di lavoro.
<i>L. 186/2004</i>	Proroga decreto Pronto Soccorso e varie
<i>D.P.R. 244/2004</i>	Regolamento di riorganizzazione del Ministero del lavoro e delle politiche sociali.
<i>L. 62/2005</i>	Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunita' europee. Legge comunitaria 2004.
<i>Intesa Conferenza Stato Regioni, 16 marzo 2006, Attività lavorative ad elevato rischio infortuni.</i>	Intesa in materia di individuazione delle attività lavorative che comportano un elevato rischio di infortuni sul lavoro ovvero per la sicurezza, l'incolumità' o la salute dei terzi, ai fini del divieto di assunzione e di somministrazione di bevande alcoliche e superalcoliche, ai sensi dell'articolo 15 della L. 125701, n. 125. Intesa ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della L. 131/2003. (Repertorio atti n. 2540)
<i>Circ. 20/04/2006</i>	Codice di comportamento ad uso degli ispettori del lavoro.
<i>Direttiva 2006/42/CE del 17/05/2006</i>	Direttiva 2006/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (rifusione).
<i>D.L. 223/2006 (Decreto Bersani), eccetto art. 36 bis, commi 1 e 2.</i>	Disposizioni urgenti per il rilancio economico e sociale, per il contenimento e la razionalizzazione della spesa pubblica, nonché interventi in materia di entrate e di contrasto all'evasione fiscale.
<i>Circ. 23/10/2006 n. 45</i>	Misure urgenti per il contrasto del lavoro nero e per la promozione della sicurezza nei luoghi di lavoro
<i>Circ. 07/11/2006</i>	ISPESL - Dipartimento Omologazione e Certificazione Piattaforme di lavoro per carrelli elevatori a forche
<i>Legge 248/2006</i>	Conversione in legge del D.L. 223/2006
<i>G.U. dell'Unione</i>	Rettifica della direttiva 2006/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 17

Conclusioni

<i>Europea del</i> <i>16/03/2007</i>	maggio 2006, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE.
<i>Legge 03/08/2007, n.</i> <i>123, eccetto articoli</i> <i>2, 3, 5, 6 e 7.</i>	Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia.
<i>D.L. 22 /01/2008, n.</i> <i>37</i>	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
<i>Decreto</i> <i>Interministeriale del</i> <i>04/02/2008</i>	Recepimento della direttiva 7 febbraio 2006, n. 2006/15/CE. Direttiva della Commissione che definisce un secondo elenco di valori indicativi di esposizione professionale, in attuazione della direttiva 98/24/CE del Consiglio, e che modifica le direttive 91/322/CEE e 200/39/CE
<i>D.Lgs. 9 aprile 2008 ,</i> <i>n. 81</i>	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Legislazione Antincendio

<i>D.P.R. 689/59</i>	Indicazione delle aziende e delle lavorazioni che devono essere soggette al controllo del comando del corpo dei vigili del fuoco
<i>D.M. Int. 16/02/82</i>	Modificazioni del D.M. 27/09/65 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi
<i>D.P.R. 577/82</i>	Approvazione regolamento relativo all'esecuzione dei servizi antincendio
<i>L. 818/84</i>	Nullaosta provvisorio per attività soggette ai controlli di prevenzione incendi
<i>D.M. Interno</i> <i>16/05/87, n. 246</i>	Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione
<i>D.P.R. 37/98</i>	Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 20, comma 8, della Legge n. 59/1997
<i>D.M. Int. 10/03/98</i>	Criteri di sicurezza antincendio e gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
<i>D.Lgs. 334/99</i>	Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei VVF
<i>D.M. 28/04/2005</i>	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi
<i>D.M. 15/09/2005</i>	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi
<i>D.M. 29/12/2005</i>	Direttive per il superamento del regime del nulla osta provvisorio, ai sensi dell'articolo 7 del decreto del Presidente della Repubblica 12 gennaio 1998, n. 37
<i>D.lgs. 08/03/2006 ,n.</i>	Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo nazionale dei

Conclusioni

139	vigili del fuoco, a norma dell'articolo 11 della legge 29 luglio 2003, n. 229
<i>Circ. 18/08/2006</i>	La sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili: strumento di verifica e controllo
<i>D.M. 22/02/2006</i>	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici
<i>D.M. 16/02/2007</i>	Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere di costruzione
<i>D.M. 09/03/2007</i>	Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Documenti tecnici prodotti da Enti Istituzionali ed Associazioni Internazionali (da integrarsi con i riferimenti specifici presenti nel testo)

<i>ISPESL</i>	Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (http://www.ispesl.it/)
<i>INAIL</i>	Istituto Nazionale Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (http://www.inail.it/)
<i>NIOSH – U.S.A</i>	National Institute for Occupational Safety and Health. (http://www.cdc.gov/niosh/)
<i>SUVA-INSAI</i>	Istituto Nazionale Svizzero di Assicurazione contro gli Infortuni sul lavoro (http://www.suva.ch/it/home.htm)
<i>OSHA</i>	Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (http://osha.europa.eu/)
<i>ILO</i>	International Labour Organization (ILO) (http://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm)
<i>JCOSHA</i>	Japan Construction Occupational Safety and Health Association (http://www.kensaibou.or.jp/english/cohsms/cohsms_outline.html)

Norme tecniche (da integrarsi con i riferimenti specifici presenti nel testo)

<i>Norme CEI</i>	Norme in materia di impianti elettrici (http://www.ceiuni.it/)
<i>Norme EN-UNI</i>	Norme in materia di impianti, macchine ed attrezzature (http://www.uni.com/it/)
<i>Norme ISO</i>	Norme in materia di impianti, macchine, attrezzature e sistemi di gestione (http://www.iso.org/iso/home.htm)