

Avvio e gestione di attività estrattive: un approccio in "Prevention Through Design"

*Original*

Avvio e gestione di attività estrattive: un approccio in "Prevention Through Design" / Bersano, Daniele; Cigna, Caterina; Patrucco, Mario; Pession, JEAN MARIE; Ariano, P. F.; Prato, S; Romano, R; Scioldo, G.. - In: GEAM. GEOINGEGNERIA AMBIENTALE E MINERARIA. - ISSN 1121-9041. - STAMPA. - 126:(2009), pp. 5-19.

*Availability:*

This version is available at: 11583/1955963 since:

*Publisher:*

Pàtron Editore

*Published*

DOI:

*Terms of use:*

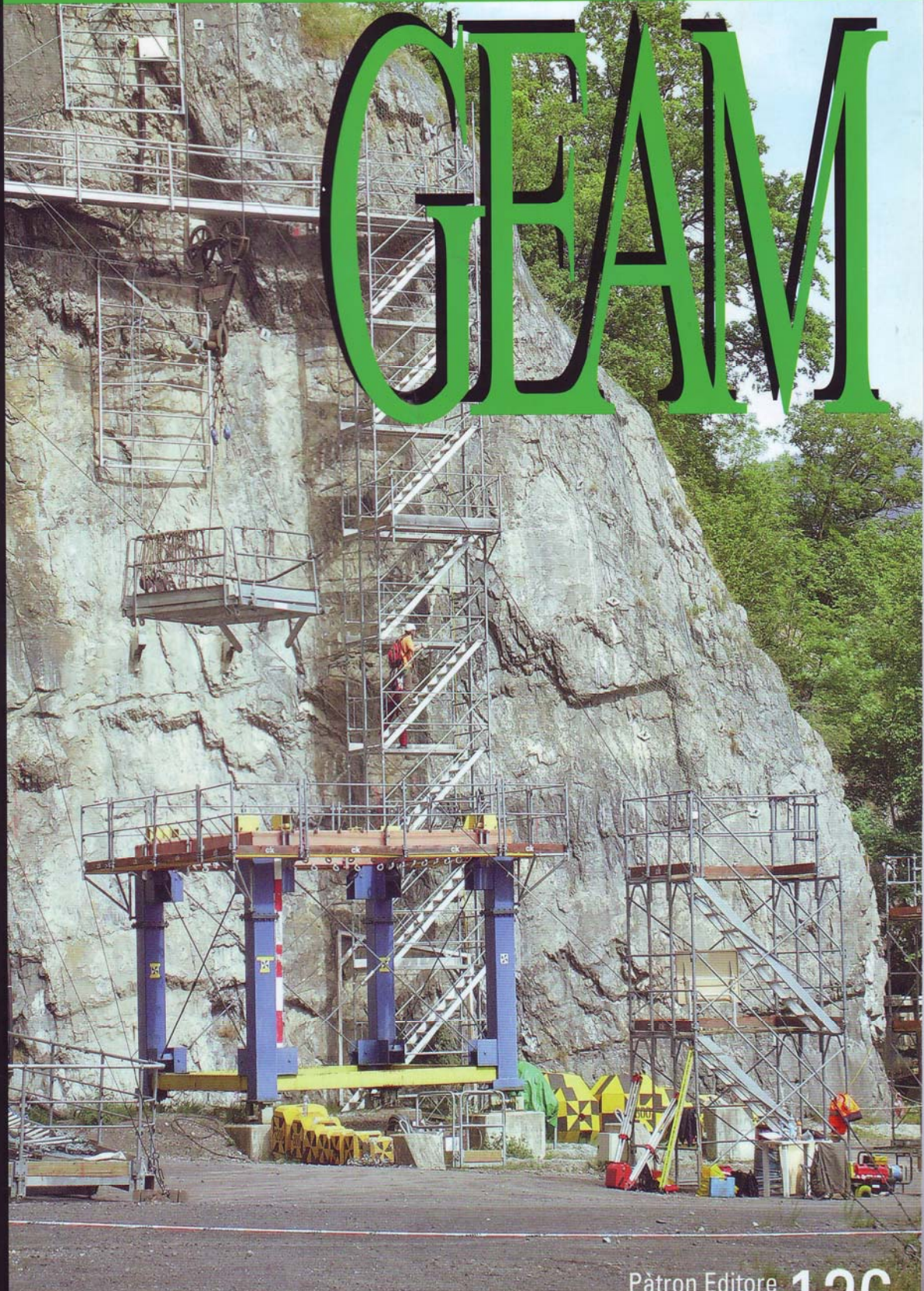
This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)

# GEAM

GEAM - Anno XLVI - n. 1 gennaio-aprile 2009 - Quadrimestrale - Poste Italiane S.p.A. Sped. in Abb. Postale DL 353/2003 (conv. in Legge 27/02/2004 n. 46 Art. 1, Comma 1) - DCB - Bologna  
Pàtron Editore s.r.l. - Via Badini, 12 - Quarto Inferiore - 40057 Granarolo dell'Emilia (Bo)



**GEAM – Geoingegneria Ambientale e Mineraria**  
**Rivista dell'Associazione Georisorse e Ambiente**  
**Anno XLVI, n. I, aprile 2009 (126)**

**Direzione e redazione**

Associazione Georisorse e Ambiente  
 c/o Dip. Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e  
 delle Geotecnologie - Politecnico di Torino  
 Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino  
 Tel.: 011-5647629  
 Fax: 011-5647689  
 e-mail: [geam@polito.it](mailto:geam@polito.it)  
[www.geam.org](http://www.geam.org)

**Direttore Responsabile**  
**Daniele Peila**

**Comitato di Redazione**

**Gian Andrea Blengini** - Politecnico di Torino;  
**Marta Bottero** - Politecnico di Torino;  
**Claudia Chiappino** - Calcestruzzi S.p.A.,  
 Bergamo; **Marina De Maio** - Politecnico  
 di Torino; **Pietro Salizzoni** - Politecnico  
 di Torino e Ecole Centrale de Lyon; **Laura  
 Turconi** - CNR - IRPI di Torino;

**Segretaria di Redazione**  
**Wilma Cuniberti**

**Gestione editoriale affidata a:**

Patron Editore - Via Badini, 12 - 40057 Quarto  
 Inferiore - Granarolo dell'Emilia - Bologna  
 Tel. 051 767003 - Fax 051 768252  
[www.patroneditore.com](http://www.patroneditore.com)  
 e-mail: [info@patroneditore.com](mailto:info@patroneditore.com)

**Abbonamenti**

L'importo può essere versato sul Conto Corrente  
 Postale n. 16141400 intestato a Patron Editore  
 Via Badini 12, 40057 Quarto Inferiore, Granarolo  
 dell'Emilia (BO)  
 Italia € 63,00 - fascicoli € 26,00  
 Estero € 73,00 - fascicoli € 31,00  
[abbonamenti@patroneditore.com](mailto:abbonamenti@patroneditore.com)

**Pubblicità**

[periodici@patroneditore.com](mailto:periodici@patroneditore.com)

**Grafica e impaginazione**

Exegi Snc - Bologna

**Stampa**

Litografia ZUCCHINI - Bologna, aprile 2009

Riconosciuta dal C.N.R. quale rivista nazionale del  
 settore Geo-Minerario, viene pubblicata sotto gli  
 auspicci del CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE  
 Anagrafe Naz. Ricerche 518915NF  
 ISSN 1121 - 9041  
 Autorizzazione del Tribunale di Torino, n. 1682  
 del 20-11-1964

## SOMMARIO

### Georisorse Minerarie e Sicurezza

5

D. BERSANO, C. CIGNA, M. PATRUCCO,  
 J. M. PESSION, P. ARIANO, R. ROMANO,  
 G. SCIOLDO

**Avvio e gestione di attività estrattive: un approccio in "Prevention through Design"**

*Una efficace analisi e gestione dei rischi presso le unità estrattive, su cui fondare l'attività in coerenza con le norme vigenti in materia di sicurezza del lavoro, implica un approccio pro-attivo che richiede una approfondita analisi di rischio.*

*Nel lavoro viene esposta una metodologia per l'analisi di rischio basata su un sistema di registrazione dei dati tecnici supportata da un apposito software interattivo.*

### Territorio e Difesa del Suolo

21

B. PALMA, D. CALCATERRA, M. PARISE

**Modelli geologici e meccanismi di innesco di frane da scorrimento-colata rapida nei depositi vulcanoclastici della Campania**

*Nel lavoro sono analizzati i principali fattori che controllano l'innesco delle frane da scorrimento-colata nei depositi vulcanoclastici della Campania, con riferimento ai due principali contesti coinvolti negli eventi dell'ultimo decennio.*

### Note tecniche

49

V. PELLEGRINO, J.M. PESSION

**Innovazioni normative in materia di sicurezza e salute dei lavoratori operanti nei cantieri temporanei o mobili introdotte dal Titolo IV del D.Lgs. 81/08**

*Nel lavoro sono presentate le innovazioni in materia di sicurezza e salute dei lavoratori introdotte dal nuovo D.Lgs 81/08 confrontate con le precedenti norme.*

61

L. GEMMA, S. BELTRAME

**Identificazione, certificazione e accettazione dei materiali e dei componenti per uso strutturale**

*Il lavoro illustra le procedure per la caratterizzazione e certificazione di materiali per uso delle costruzioni con riferimento al DM 14/01/08 Norme tecniche per le costruzioni.*

## Avvio e gestione di attività estrattive: un approccio in "Prevention through Design"\*

Una efficace analisi e gestione dei rischi presso le unità estrattive, su cui fondare l'attività in coerenza con le norme vigenti in materia di sicurezza del lavoro, implica un approccio pro-attivo, tenuto conto dei diversi fattori coinvolti.

In tale contesto un approccio pro-attivo richiede una approfondita analisi di rischio, fondata sulla valutazione delle possibili opzioni progettuali e la conoscenza del sito e del programma di coltivazione; nel presente lavoro viene esposta una metodologia basata su un sistema di registrazione dei dati tecnici supportata da un apposito software interattivo, in grado di aiutare la valutazione degli aspetti generali e specifici della sicurezza di comparto e di singole unità estrattive.

Il lavoro è stato svolto dal Dipartimento di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie del Politecnico di Torino (già Autore di Linee Guida in materia di sicurezza per il comparto estrattivo) in cooperazione e con il supporto dell'Ufficio Tutela Ambientale della Provincia di Torino.

**Parole chiave:** settore estrattivo, sicurezza e igiene del lavoro, analisi dei rischi, gestione dei rischi, software interattivo

**Extractive activities start up and management: a computer assisted specially developed "Prevention through Design" approach.** The task of an effective Risk Analysis and Management at the extractive sites, coherent to the statements of the European regulations, upon which the activity plan and management should be based, involves a pro-active approach, taken into account all the involved parameters.

In such a situation the pro-active approach requires an in deep risk analysis based on careful evaluations of the possible project options, and on a detailed knowledge of the site situation and scheduled operations. A quite interesting methodology is here discussed, based on the realization of a computer assisted interactive recording technique, able to support the evaluation of both the general and special safety aspects for extractive units.

The work was carried out care of the Department of Land, Environment and Geo-Engineering of Politecnico di Torino (in past Author of safety Guidelines special for the extractive activities) in cooperation with the S&H Extractive Industries Inspectorate branch of Provincia di Torino.

**Keywords:** extractive activities, occupational safety and health, risk analysis, risk management, computer assisted systems

**Démarrage et exploitation des sites de mines: le développement d'un logiciel interactif à l'appui d'une approche en "Prevention through Design".** Une analyse et une gestion efficace des risques dans les sites de mines, en tant que base pour les activités en conformité avec les normes applicables en matière de sécurité du travail, implique une approche pro-active, tenant compte des différents facteurs impliqués.

Dans ce contexte, une approche pro-active exige une connaissance approfondie des risques, qui se base sur l'évaluation des options possibles du projet et sur connaissance du site et du programme de production; dans ce travail on expose une méthodologie fondée sur un système d'enregistrement de données techniques soutenu par un logiciel interactif qui peut aider à l'évaluation générale et des aspects spécifiques du secteur des mines et carrières.

Le travail a été accompli par le Département de Génie du Territoire, de l'Environnement et Geotecnologie du Politecnico di Torino (déjà Auteur de Lignes de Conduite en matière de sécurité pour l'industrie de minière), avec la coopération e le soutien du Bureau de Protection de l'Environnement de la Provincia di Torino.

**Mots-clés:** exploitation de mines et carrières, sécurité et hygiène du travail, analyse des risques, gestion des risques, logiciel interactif.

\* Parte dell'attività di ricerca che ha portato alla stesura del presente lavoro è stata svolta nell'ambito del Progetto di Ricerca PRIN prot. 2007R33L2P "Nuove metodologie di monitoraggio e di caratterizzazione geomineraria: ottimizzazione, mediante analisi di rischio dedicate, delle fasi progettuali, della qualità produttiva, della sostenibilità ambientale e della sicurezza operativa di attività estrattive di materiali lapidei".

Daniele Bersano\*  
Caterina Cigna\*  
Mario Patrucco\*  
Jean Marie Pession\*  
Pier Franco Ariano\*\*  
Sergio Prato\*\*  
Raffaele Romano\*\*  
Giorgio Scioldo\*\*\*

\* DITAG - Dip. Ingegneria Territorio, Ambiente e Geotecnologie - Politecnico di Torino, Italia.

\*\* Ufficio Tutela Ambientale, Provincia di Torino, Italy

\*\*\* GeoSoft, Torino, Italy

### Premessa

Una efficace analisi e gestione dei rischi presso le unità estrattive, sulla quale vanno ovviamente fondate tanto la fase progettuale quanto la successiva gestione, coerentemente con quanto stabilito dai recepimenti nazionali delle Direttive Europee in materia di sicurezza e salute dei lavoratori ai luoghi di lavoro, implica un approccio pro-attivo, tenuto conto:

- delle criticità tipiche nelle attività estrattive, sia in riferimento agli eventi incidentali (in termini di numero e gravità) sia per quanto concerne le malattie professionali;
- dei risultati delle recenti ricerche epidemiologiche, in particolare riferite alle possibili criticità delle polveri di silice;
- dei notevoli sviluppi sia nell'ambito geotecnico-geomeccanico, sia delle tecniche e tecnologie dell'industria estrattiva, che hanno del tutto modificato lo scenario in materia di sicurezza.

In una siffatta situazione un approccio pro-attivo richiede una approfondita analisi di rischio, fondata su un'attenta valutazione delle possibili opzioni progettuali e su una dettagliata conoscenza preliminare del sito e del programma di coltivazione da parte del Datore di Lavoro e dei Tecnici degli Enti Pubblici preposti alla vigilanza, in quanto rimedi improvvisi

Tab. 1. Situazione infortunistica e malattie professionali nei principali comparti produttivi: valori assoluti ed indici di frequenza. *Injuries and occupational diseases for different productive sectors: absolute numbers and frequency indexes.*

sati e ispezioni occasionali sono chiaramente inadeguate a evidenziare e controllare effettivamente le criticità tipiche di un'attività complessa.

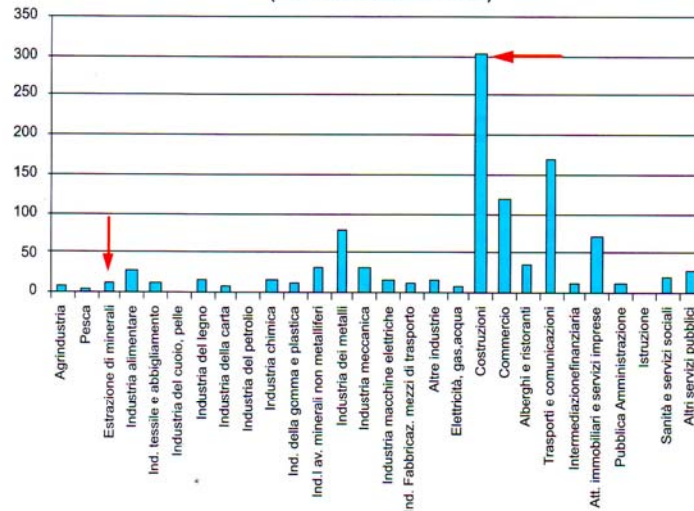
Sin dalle fasi preliminari al recepimento in Italia delle Direttive Comunitarie di base e specializzate sulla sicurezza e la salute del lavoro (Direttive 89/391/CE, 92/91/CE e 92/104/CE), il Dipartimento di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie del Politecnico di Torino, al tempo DIGET, ha sviluppato approfondite ricerche per rendere disponibili specifiche Linee Guida dedicate a questo comparto, adeguate a contribuire ad una efficace analisi e gestione dei rischi, e compatibili con gli standard di gestione della sicurezza in qualità.

Nel presente lavoro ci si propone di illustrare un importante sviluppo in tal senso, recentemente messo a punto grazie alla cooperazione ed al supporto dell'Ufficio Tutela Ambientale della Provincia di Torino, sviluppo basato sulla messa a punto di una metodologia di registrazione dei dati tecnici supportata da un apposito software interattivo, in grado di aiutare gli analisti industriali, i consulenti e gli UPG, nella valutazione degli aspetti generali e specifici della sicurezza di comparto e di singole unità estrattive, partendo dalla prima fase di impostazione e seguendo i successivi stadi di evoluzione progettuale, tenuto conto dei miglioramenti e delle revisioni delle analisi di rischio.

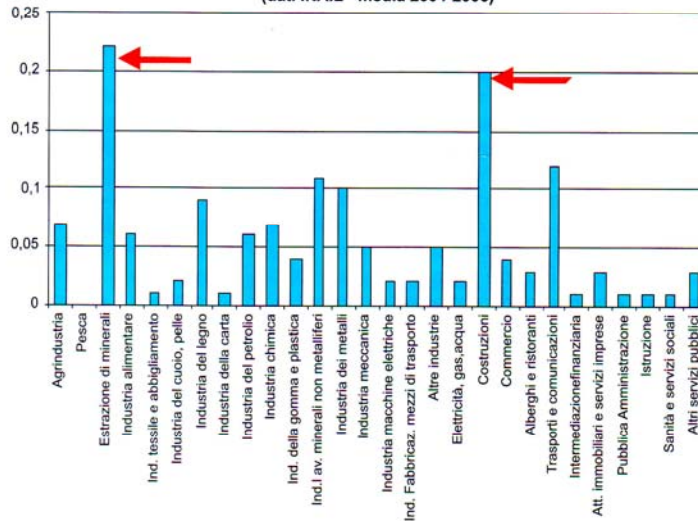
### Introduzione

La normativa italiana sulla sicurezza e salute dei lavoratori ai luoghi

Numero infortuni mortali per comparti industriali e servizi (dati INAIL media 2004-2006)



Indici di frequenza infortuni mortali (dati INAIL - media 2004-2006)

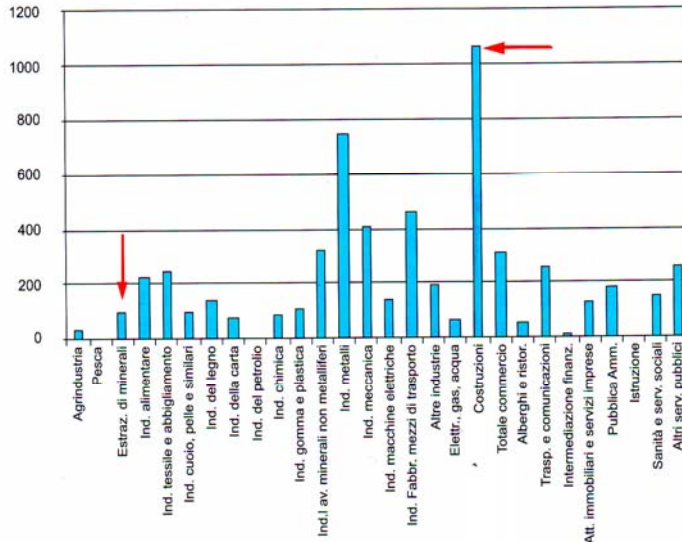


di lavoro, emanata in recepimento della Direttiva Europea 89/391/CE, introduce l'analisi e gestione dei rischi come compito obbligatorio per il datore di lavoro: nella vigente versione (D.Lgs. 81/2008), certamente di maggiore efficacia e immediatezza espositiva delle precedenti<sup>(1)</sup>, ciò

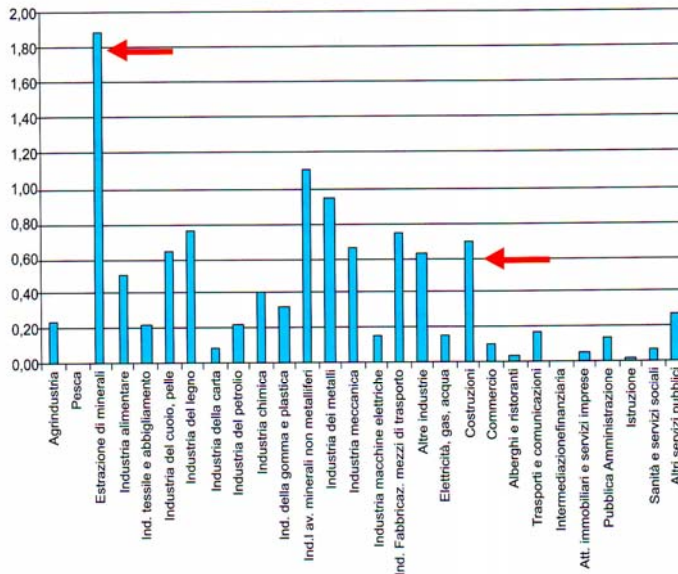
è chiaramente esplicitato all'art.17 - *obblighi non delegabili del datore di lavoro*, elencati all'art.28 - *oggetto della valutazione dei rischi*, che trovano richiamo esteso all'art.15 - *misure generali di tutela*; al comma c): in quest'ultimo articolo, in particolare, si legge: "l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico".

<sup>(1)</sup> Ed in particolare della farraginoso indicazione contenuta nell'art. 2089 del Codice Civile.

**Malattie professionali riconosciute per comparti industriali e servizi**  
(dati INAIL 2002-2006)



**Indici di frequenza malattie professionali riconosciute per comparti industriali e servizi**  
(dati INAIL 2002-2006)



Quando si tratta di attività estrattive, tenendo conto delle principali criticità sia in termini di incidenti (in numero e nella gravità) sia in termini di malattie professionali, occorre applicare una specifica direttiva "figlia" recepita nel D.Lgs. 624/96 (non ricompreso nel

D.Lgs. 81/2008) - derivante dalle Direttive 92/91/CE e 92/104/CE che integra i principi della direttiva 89/391/CE con ulteriori disposizioni dettagliate (art.5 - Misure generali di tutela) e impone di redigere e mantenere scrupolosamente aggiornato uno speciale Documento di

Sicurezza e Salute (DSS) (CAPO II - Obblighi del datore di lavoro - art.6 Documento di Sicurezza e Salute) che espliciti e risponda a quanto indicato nel D.Lgs. 81/2008 di cui sopra.

Per rispettare questi requisiti, gli aspetti di sicurezza e salute dovrebbero essere considerati sia durante la prima fase di progettazione, sia durante i successivi sviluppi, incluse le evoluzioni delle fasi produttive, preferibilmente seguendo un approccio in qualità, ad es. secondo gli standard OHSAS 18000/07.

I decreti legislativi italiani, per quanto riguarda le attività estrattive, richiedono, da parte degli Enti Pubblici preposti (nel caso Provincia di Torino), verifiche sia del progetto di coltivazione (è richiesta una autorizzazione<sup>(2)</sup>) prima di iniziare l'attività estrattiva, sia del DSS; ovviamente poi è prevista una azione di vigilanza sulla applicazione di quanto in progetto e sul rispetto delle normative tecniche vigenti durante la fase di coltivazione.

Tenendo conto dei notevoli sviluppi nelle tecniche e nelle tecnologie che caratterizzano le moderne unità estrattive, e dei risultati delle recenti indagini epidemiologiche, il compito di un'efficace analisi dei rischi, sulla quale dovrebbe essere basata l'attività di progettazione e gestione, comporta necessariamente un approccio pro-attivo.

Solo con tale atteggiamento è possibile ottenere risultati positivi, tanto da parte del Datore di Lavoro quanto dagli Enti Pubblici preposti, in quanto scelte progettuali che prescindano da una corretta analisi di rischio e ispezioni occasionali sono chiaramente inadeguati ad evidenziare e controllare efficacemente le criticità di base tipiche di un'attività complessa, quale quella estrattiva.

Il presente documento tratta un approccio, già testato con suc-

<sup>(2)</sup> In Piemonte, in particolare, vale la Legge Regionale n°69 del 22/11/1978.

cesso su un certo numero di siti, sviluppato in collaborazione tra il DITAG – Dipartimento di Ingegneria del Territorio, dell’Ambiente e delle Geotecnologie, Politecnico di Torino, e l’ufficio Tutela Ambientale della Provincia di Torino, che si fonda sull’analisi preliminare degli aspetti generali – documenti e pratiche operative – di sicurezza e salute di ogni sito estrattivo.

La metodologia proposta costituisce un interessante miglioramento di un approccio precedentemente sviluppato [1] e si basa sulla realizzazione di un software interattivo per la registrazione dei dati tecnici, capace di supportare gli analisti ed i tecnici industriali, i consulenti e gli ispettori, nella valutazione degli aspetti generali e specifici della sicurezza, partendo dalla prima fase di impostazione e arrivando ai successivi stadi di evoluzione progettuale, tenuto conto dei miglioramenti e delle revisioni delle analisi dei rischi.

Si è posta particolare attenzione allo sviluppo di un software in grado di garantire la piena compatibilità nei confronti delle banche dati ufficiali pre-esistenti, in modo tale da permettere il trasferimento di informazioni con semplici operazioni.

## 1. Sicurezza e salute sui luoghi di lavoro nelle attività estrattive italiane

Tra le varie attività produttive il comparto estrattivo si conferma, anche dai dati relativi agli ultimi anni, tra i più critici nei confronti della sicurezza e della salute dei lavoratori (v. tabella 1). In particolare si deve sottolineare che, basandosi sul concetto di Indice di Frequenza, trovano conferma le supposizioni precedenti, sebbene nelle suddette attività il numero assoluto di infortuni invalidanti e mortali o di malattie professionali sia apparentemente basso se confrontato con l’insieme dei dati nazionali.

## 2. Problemi di sicurezza relativi alle attività estrattive

I dati statistici evidenziano senza dubbio la necessità di un’azione pro-attiva per garantire condizioni di adeguata sicurezza e salute dei lavoratori, ma appare ovvio che:

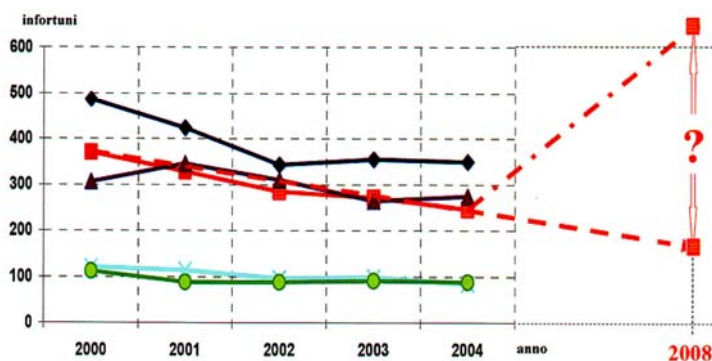
a) le informazioni ottenute a posteriori a partire dagli eventi infortunistici registrati annualmente non possono essere efficacemente utilizzate per formulare previsioni affidabili sui futuri scenari incidentali sulle quali programmare le analisi dei rischi e le attività di vigilanza (v. figure 1 e 2), in quanto si evidenzia:

- una consistenza dei dati spesso non significativa, in particolare nei settori industriali con bassa rilevanza occupazionale essendo ad esempio questo il caso delle attività estrattive italiane – e, a maggior ragione, dove una tale analisi è applicata su scala locale;
  - una grande difficoltà nel valutare parametri “esterni” che condizionano la sicurezza: ad esempio le condizioni economiche e di mercato, l’espansione o la recessione dei settori industriali o delle singole aziende, i livelli occupazionali, ecc.
- b) solo un’approfondita analisi degli eventi infortunistici accaduti po-



Fig. 1. Possibile utilizzo dei dati statistici in funzione delle dimensioni del campione disponibile.

Possible use of statistical data vs sample size.



Anche in presenza di possibili andamenti tendenziali, ciò non impedisce evoluzioni impreviste, perché:

il risultato deludente è dovuto sostanzialmente a due tipi di errore:

1. una base dati statistica non rappresentativa;
2. insufficiente analisi delle condizioni al contorno (es. aspetti economici).

Fig. 2. Possibilità di previsione dell’evoluzione di andamenti statistici.

Possibility of forecasting the evolution of statistical trends.

potrebbe rendere disponibili informazioni esaustive sulle cause dirette, permettendo di risalire all'evento scatenante, e quindi identificare correttamente le azioni correttive da adottare. Purtroppo ad oggi questo approccio di analisi (che richiederebbe la disponibilità di informazioni di dettaglio sull'evento infortunistico occorso e sullo scenario in cui si è verificato) non è applicabile se ci si basa unicamente sui dati derivanti da statistiche italiane ufficiali che in particolare ad esempio non forniscono alcun tipo di informazione sulle violazioni a norme e standard tecnici aggiornati in materia di sicurezza e salute dei lavoratori.

Di conseguenza, su queste basi non possono essere desunte considerazioni generali utili ad un'azione preventiva, né per organizzare l'attività di vigilanza, né per gestire correttamente il rischio residuo in condizioni operative conformi alle normative nazionali in materia di sicurezza e salute dei lavoratori sull'introduzione di misure atte a incoraggiare miglioramenti per la sicurezza e la salute dei lavoratori sul posto di lavoro.

A dispetto delle sopracitate difficoltà, alcuni risultati significativi possono essere raggiunti sulla base di un consistente numero di dati su eventi infortunistici occorsi, accuratamente raccolti ed analizzati<sup>(3)</sup>, e da tale lavoro di analisi possono essere tratte in ordine di importanza le seguenti (v. Tab. 2) categorie di cause primarie di infortuni gravi e mortali, o di malattie professionali.

Quanto detto sopra è chiaramente avvalorato dai dati del U.S. Department of Labor - Mine Safety and Health Agency, che, nella raccolta dei dati per la costruzione delle statistiche di infortuni e malattie professionali, include dettagliate informazioni sulle cause indirette

<sup>(3)</sup> Sulla base di questa esperienza è stato sviluppato dal gruppo di ricerca un software per la raccolta delle informazioni e l'analisi delle cause di infortunio che si basa su tale approccio [2].

Tab.2. Cause primarie di infortuni.  
Main Causes of accidents.

Mancata identificazione dei fattori di rischio (incluse le deviazioni ragionevolmente prevedibili)	Un approccio "semplificato" in questa prima fase estremamente critica del processo di analisi e gestione del rischio ha come ovvia conseguenza che il rischio associato a tali fattori è totalmente trascurato, e nessuna azione di gestione viene pertanto intrapresa.
Mancata valutazione dei rischi	Una errata costruzione delle gerarchie nella valutazione dei rischi può introdurre drammatiche sottostime delle reali criticità, e, pertanto, insufficienti od inadeguate misure di controllo.
Mancata verifica interna/esterna delle operazioni previste dall'analisi dei rischi	Una efficace supervisione delle diverse operazioni correttamente pianificate e verificate nell'analisi preliminare dei rischi e dei "modus operandi" conformi con procedure corrette e dettagliate può ovviamente ridurre le criticità. Tuttavia si può, in alcuni casi, rilevare una gestione inadeguata anche dei principi basilari di sicurezza e igiene del lavoro durante le attività di coltivazione, spesso trascurando persino le istruzioni introdotte nel Documento di Sicurezza e Salute. Le azioni di formazione, informazione ed addestramento dovrebbero essere definite specificatamente per ogni mansione lavorativa sulla base dei risultati dell'analisi e gestione dei rischi, e sistematicamente rispettate e aggiornate. Questa causa di incidente sta anzi progressivamente aumentando, in parte anche per via dei nuovi approcci nei contratti di lavoro (lavoro interinale, etc), che possono comportare scarsa attenzione agli aspetti sopra citati. [3].
Mancata conservazione nel tempo delle misure tecniche previste dall'analisi dei rischi	Una scarsa cura o situazioni contingenti nella gestione di impresa possono causare un'errata attenzione nei confronti della manutenzione e conservazione delle misure tecniche di controllo previste dai risultati della Analisi dei Rischi.
Mancata revisione dell'analisi dei rischi a seguito di cambiamenti negli scenari industriali (impianti, materiali, operazioni)	Ogni modifica nelle condizioni produttive e operative dovrebbe ovviamente essere a sua volta progettata tenendo conto di quanto previsto dalla Analisi dei Rischi.

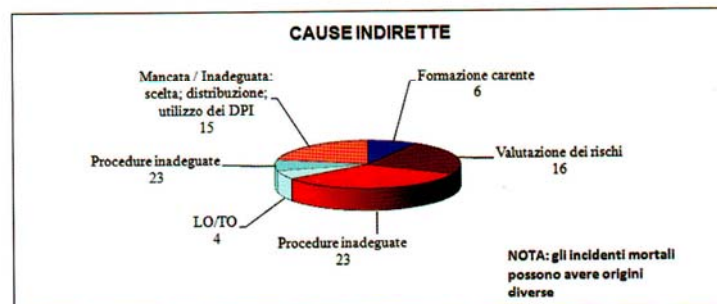


Fig. 3. Suddivisione delle cause indirette responsabili degli eventi infortunistici mortali in funzione delle carenze in materia di analisi dei rischi (da dati MSHA) [nota: il riferimento "Lockout/Tagout (LOTO)" concerne a procedure per la salvaguardia dei lavoratori da imprevisti avvii di macchine e apparecchiature, a rilascio di energie (in varia forma) durante il funzionamento o ad attività di manutenzione].

Risk analysis related causes of fatal injuries [from MSHA] NOTE: "Lockout/Tagout (LOTO)" refers to specific practices and procedures to safeguard employees from the unexpected energization or startup of machinery and equipment, or the release of hazardous energy during service or maintenance activities.



di tali eventi, permettendo, a posteriori, un più efficace utilizzo dei dati stessi a fini preventivi (si vedano ad es. le figure 3 e 4).

È quindi dimostrabile che:

1. una analisi e gestione dei rischi non esaustiva ovviamente implica procedure operative inadeguate, scarsa formazione e informazione, e insufficiente revisione interna/esterna;
2. qualora non siano analizzate in dettaglio mansioni speciali – ad esempio legate ad aspetti manutentivi – possono accadere errori fatali a causa di incorretta progettazione ed esecuzione delle mansioni stesse.

Riassumendo, si può affermare che le cause più importanti degli incidenti mortali e delle malattie professionali potrebbero essere efficacemente gestite grazie ad un approccio basato sui concetti di "Prevention through Design" [4], secondo il quale gli aspetti di sicurezza e igiene del lavoro vengono considerati fin dalla prima fase di progettazione e fattibilità, evitando ovvie conseguenze di una serie di compromessi e di un basso livello di sicurezza. D'altro canto, è necessario avere un'attenzione particolare durante la fase attiva di produzione per garantire la conservazione ed il miglioramento delle misure di sicurezza individuate nelle fasi progettuali. Tale approccio, oggi ampiamente raccomandato, è alla base di molti standard di sicurezza comunitari (v. figura 5, derivata da analisi CE, che esemplifica l'evoluzione nel tempo dei costi / errori).

### 3. Metodo: elementi principali della tecnica di analisi e gestione dei rischi proposta

Essenzialmente, la miglior situazione realizzativa di coltivazione può essere ottenuta solo dove si effettua una corretta e efficace analisi dei

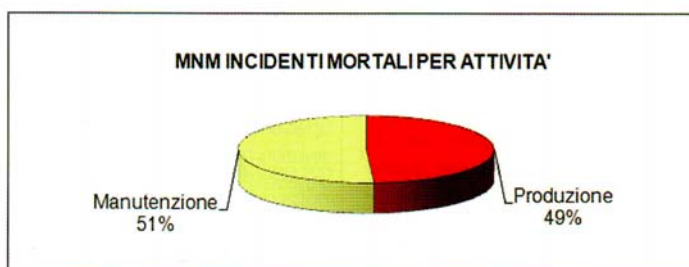


Fig. 4 Suddivisione degli infortuni mortali in funzione delle operazioni svolte (da dati MSHA).

Tasks involved in fatal injuries.

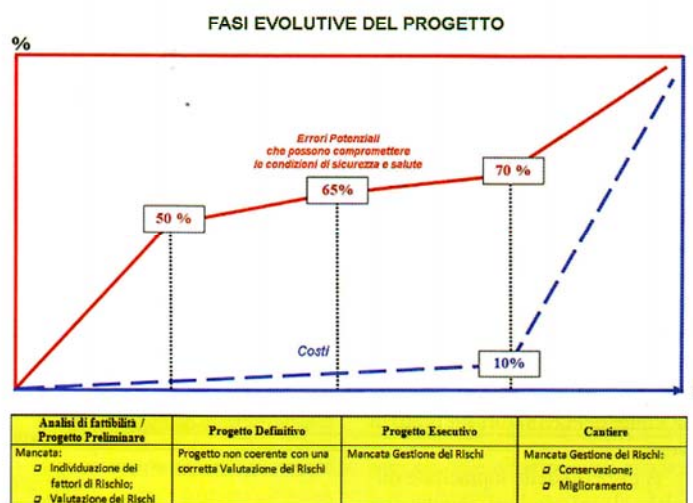


Fig. 5. Evoluzione nel tempo dei costi / errori: appare evidente come una percentuale ragguardevole (circa il 70% delle cause di infortuni gravi o mortali) sia da ascrivere a non corretta impostazione della fase progettuale, benché opportune correzioni in quest'ultima abbiano incidenza economica modesta (usualmente minore del 10% del costo della intera missione). Anche al di là di considerazioni etiche, trova qui forte motivazione la necessità di adottare rigorosi criteri di Analisi di Rischio a supporto delle scelte progettuali sin dalle prime fasi di impostazione. [Immagine rielaborata da "Rischi per la sicurezza e salute sui cantieri del settore edile e dei lavori pubblici e nuove regolamentazioni europee", Lussemburgo - ufficio pubblicazioni ufficiali delle Comunità Europee, 1993].

Time evolution of costs / errors: it is clear that a considerable percentage of errors (about 70% of causes for major or fatal injuries) is due to a wrong definition in the design phase, whilst any revision at this step is generally not so expensive (usually less than 10% of the cost for the overall project). Besides of ethical considerations, the need of stringent criteria of Risk Analysis is fundamental from the very first project definition. [from "Rischi per la sicurezza e salute sui cantieri del settore edile e dei lavori pubblici e nuove regolamentazioni europee", Lussemburgo - ufficio pubblicazioni ufficiali delle Comunità Europee, 1993].

rischi generale, essendo lo sviluppo sostenibile stesso il risultato di questo approccio (v. figura 6).

Inoltre, sicurezza e salute dei lavoratori dovrebbero essere considerate argomento chiave non solo

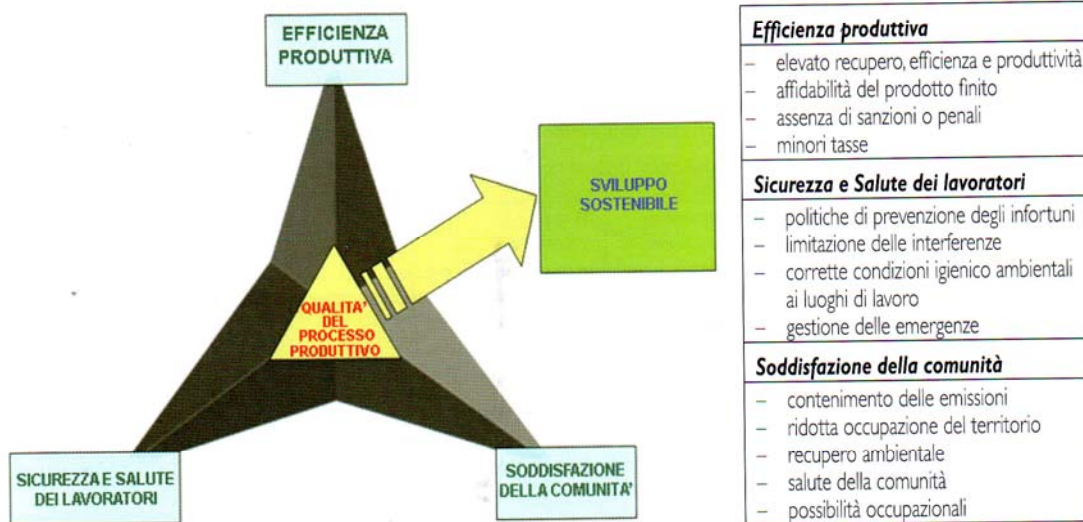


Fig. 6. Principali parametri che influenzano la qualità del processo produttivo. Nella figura, tratta da M.Patrucco: UNIDO Restricted Technical Report "Cleaner Production Programme", 2008, sono richiamati i parametri che, ove correttamente analizzati e gestiti in ottica estesa di Analisi di Rischio, possono condurre ad una ottimizzazione della qualità globale del processo produttivo, a sua volta alla base, per chi condivide quest'ultimo approccio, dello Sviluppo Sostenibile [riprendendo la prima definizione (rapporto Brundtland, 1987: "lo Sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni")].

Main parameters conditioning the mining quality. In the picture, from M.Patrucco: UNIDO Restricted Technical Report "Cleaner Production Programme", 2008, the main parameters useful for the optimization of the production process are summarized: where these parameters are used correctly (within a detailed Risk analysis and management) the total quality of the process is reached in a "sustainable development" approach (Brundtland Report, 1987 "development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs").

da un punto di vista etico, ma essere valutate nella "resa" totale del sito anche per quanto concerne gli aspetti prettamente economici: è dimostrabile infatti che gli infortuni (soprattutto se gravi o mortali) e le malattie professionali hanno effetti drammatici sia sui costi diretti e indiretti di produzione, sia sull'immagine dell'azienda (con ripercussioni a medio e lungo termine) [5].

I principali risultati ottenuti dagli Autori nella stesura di Linee Guida testate per un efficace approccio all'analisi e gestione dei rischi sono stati presentati nel 1996 - S.H.C.M.O.E.I - Safety and Health Commission for the Mining and Other Extractive Industries - Workshop on Risk Assessment (Faina et al. 1996) [1], e sono stati pubblicati nel 2002 sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombar-

dia; la tabella 3 riassume i principi dell'approccio.

È da sottolineare che, anche se originariamente sviluppato per attività estrattive, l'approccio è stato adottato con successo in un numero rilevante di altre tipologie industriali [6].

#### 4. Software sviluppato in collaborazione con l'ufficio Tutela Ambientale della Provincia di Torino

Il suddetto approccio - ampiamente validato - è stato sostanzialmente migliorato grazie alla messa a punto di una metodologia di registrazione dei dati tecnici supportata da un apposito software interattivo, in grado di aiutare gli analisti industriali, i consulenti e gli ispettori, nella

valutazione degli aspetti generali e specifici della sicurezza di comparto e di singole unità estrattive, partendo dalla prima fase di impostazione e arrivando ai successivi stadi di evoluzione progettuale, tenuto conto dei miglioramenti e delle revisioni nelle analisi di rischio.

Nelle tabelle seguenti (v. tabelle 4 e 5) sono indicate le parti essenziali delle principali schede (di input e di output).

È importante sottolineare che la compilazione delle schede non deve necessariamente essere effettuata in ordine sequenziale, ma (in caso di temporanea mancanza di dati) alcune parti possono essere lasciate in sospenso; i dati mancanti vengono evidenziati nel report finale, dove la presenza di spazi vuoti agisce da richiamo per la successiva compilazione, con l'obiettivo di ottenere un docu-

Tab. 3. Linee guida per un'efficace analisi e gestione dei rischi, approccio approvato dallo S.H.C.M.O.E.I.  
*Guidelines for an effective Risk Analysis and Management approach as approved by S.H.C.M.O.E.I.*

<p><b>A – Definizione usuale:</b></p> <p><b>RISCHIO</b> = danno probabile derivante dall'evento M × frequenza attesa di accadimento dell'evento P</p> <p>Poiché le attività industriali in questione non sono incluse nella direttiva 2003/105/CE (relativa alle situazioni a rischio di incidente rilevante), possiamo scrivere:</p> $M = pd \cdot fc$ <p>dove:</p> <p>pd = entità del possibile danno (morte, lesioni, malattie professionali, etc.);          fc = possibilità di interferenza (o fattore di contatto), funzione della durata percentuale dell'esposizione a situazioni od operazioni potenzialmente pericolose rispetto al ciclo di lavorazione;</p> <p>quindi:</p> $RISCHIO = pd \cdot fc \cdot P$			
<p><b>B – Una valutazione numerica del rischio depurata da giudizi soggettivi può essere raggiunta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ la entità del danno pd è espressa in termini di giorni lavorativi persi in accordo con lo standard UNI 7249/2007 (statistiche degli incidenti dei lavoratori – coefficiente di frequenza / gravità) e con il D.P.R.1124/65 (disposizioni assicurative per l'invalidità dei lavoratori);</li> <li>□ l'interferenza fc può essere stimata in termini di % di lavoro svolto a contatto di ogni tipo di fattore di rischio sul turno;</li> <li>□ la frequenza attesa di accadimento dell'evento P, ad es. la possibilità di deviazione dalla corretta organizzazione/sviluppo, può essere numericamente valutata in maniera semplice (secondo l'approccio suggerito dall'UE, vedi Doc. 5196/1994/ PA Off. Journal European Communities 05.07.94):             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ la minima frequenza attesa di accadimento di eventi dannosi, ovviamente corrispondente ad una situazione coerente con il progresso della tecnica e agli standard di sicurezza, ed un semplificato e efficiente approccio per la valutazione di P possono essere basati sull'utilizzo del <i>livello di frequenza atteso di accadimento</i>, espresso come:                 <math display="block">PR = \frac{\text{frequenza attesa di accadiment o dell' evento (situazion e attuale)}}{\text{frequenza minima attesa di accadiment o dell' evento (secondo norme tecniche aggiornate)}} \leq 1 \text{ situazione a norma}</math> <math display="block">\geq 1 \text{ situazione fuori norma}</math> </li> <li>✓ l'approccio fornisce una adeguata valutazione della possibile gravità delle conseguenze, poiché in una situazione progettata secondo i dettami normativi tecnici aggiornati non vi sarà alcun peggioramento delle conseguenze a causa di altre deviazioni (per esempio in termini di comunicazione, di organizzazione di primo soccorso, ecc.).</li> </ul> </li> </ul>			
<p><b>C – Per identificare i fattori di rischio si raccomanda il seguente approccio:</b></p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>analisi preliminare di rischio generale e controllo (ad es. caratteristiche del sito, contromisure speciali, strutture base di sicurezza, equipaggiamento e organizzazione, squadre di soccorso e di emergenza);</i></li> <li>- <i>identificazione e gestione delle interferenze (organizzazione ad esempio PERT &amp; Analisi dei Volumi Funzionali);</i></li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>analisi e controllo della sicurezza di ogni attività lavorativa (ad esempio attraverso l'uso di una Job Safety Analysis);</i></li> <li>- <i>analisi e controllo degli eventi attraverso tecniche di valutazione dei rischi (ad esempio HAZOP e FTA).</i></li> </ul> </td> </tr> </table>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>analisi preliminare di rischio generale e controllo (ad es. caratteristiche del sito, contromisure speciali, strutture base di sicurezza, equipaggiamento e organizzazione, squadre di soccorso e di emergenza);</i></li> <li>- <i>identificazione e gestione delle interferenze (organizzazione ad esempio PERT &amp; Analisi dei Volumi Funzionali);</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>analisi e controllo della sicurezza di ogni attività lavorativa (ad esempio attraverso l'uso di una Job Safety Analysis);</i></li> <li>- <i>analisi e controllo degli eventi attraverso tecniche di valutazione dei rischi (ad esempio HAZOP e FTA).</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>analisi preliminare di rischio generale e controllo (ad es. caratteristiche del sito, contromisure speciali, strutture base di sicurezza, equipaggiamento e organizzazione, squadre di soccorso e di emergenza);</i></li> <li>- <i>identificazione e gestione delle interferenze (organizzazione ad esempio PERT &amp; Analisi dei Volumi Funzionali);</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>analisi e controllo della sicurezza di ogni attività lavorativa (ad esempio attraverso l'uso di una Job Safety Analysis);</i></li> <li>- <i>analisi e controllo degli eventi attraverso tecniche di valutazione dei rischi (ad esempio HAZOP e FTA).</i></li> </ul>		

mento completo ed esaustivo idoneo ad essere proposto per l'approvazione ufficiale e le revisioni o ispezioni periodiche.

## 5. Architettura e progettazione del software

### 5.1 Una breve storia dell'approccio utilizzato

Non appena è stata completata la prima fase di impostazione per l'analisi dei diversi layout per i siti

estrattivi e delle condizioni al contorno, si è evidenziata la necessità di amministrare un elevato numero di parametri indispensabili per una indagine approfondita: progressivamente l'archivio ha raggiunto la dimensione di molte centinaia di set di dati, ed è chiaramente risultato quanto fosse complessa la gestione di una tale quantità di dati con un foglio di calcolo commerciale, pertanto è risultata essenziale la creazione di un software dedicato.

Il software deve essere in grado di gestire il maggior numero possibile di differenti tipi di analisi, al fine di

individuare sia i dati amministrativi, sia le situazioni di lavoro potenzialmente critiche che richiedono un approccio pro-attivo per la sicurezza dei lavoratori ed una adeguata opera di gestione/miglioramento della sicurezza durante le fasi di coltivazione del sito.

Si è quindi deciso di sviluppare il software interattivo con Microsoft Visual Basic 6.0 Professional, perché per molte procedure, in particolar modo per quanto riguarda l'alta qualità grafica di output e le procedure di esportazione in Excel (o altri formati standard di dati),

Tab. 4. Schede di input dati.  
Input data sheets.

HOME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11												
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22												
<div style="display: flex;"> <div style="width: 25%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>Gestione dati singola cava</b></p> <p>Apri</p> <p>Nuovo</p> <p>Salva</p> <p>Crea Report</p> <hr/> <p><b>Estrazioni predefinite</b></p> <p>Cave per comune</p> <p>Concessioni/Autorizzazioni/Scadenze</p> <p>Tipologia materiale estratto</p> <p>Utilizzo esplosivo - sistema misto</p> <p>Smaltimento materiale di scarto</p> <p>Impianti di lavorazione</p> <p>Emissioni/Immissioni</p> <p>Dilte appaltatrici</p> <p>Ispezioni</p> <p>Art. 104 - 109 DPR 128 (scavi in deroga)</p> <p>Grafica</p> <p>Tabelle</p> <hr/> <p><b>Estrazioni personalizzate</b></p> <p>Anagrafica</p> <p>Inquadramento territoriale</p> <p>Metodologia di coltivazione</p> <hr/> <p style="background-color: red; color: white; text-align: center;"><b>SICUREZZA</b></p> <p>Aspetti di sicurezza in fase di progettazione</p> <p>Aspetti di sicurezza in fase di verifica</p> <p>Vigilanza</p> <p>Selezione tutti</p> <p>Deselezione tutti</p> <hr/> <p><b>Esportazione in Excel</b></p> <p>Mostra criteri</p> <p>Apri criteri</p> <p>Salva criteri</p> <hr/> <p><b>Uscita</b></p> <hr/> <p><b>Help on line</b></p> </div> <div style="width: 75%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>IMPOSTAZIONE GENERALE DELLE SCHEDE DI INGRESSO DATI</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><b>VERIFICA DEGLI ASPETTI FORMALI</b></td> <td style="width: 25%;">Schede da 1 a 3</td> <td style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verifica formale della completezza documentale</li> <li>- inquadramento generale</li> <li>- riferimenti aziendali</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td><b>VERIFICA RISCHI IN FASE DI PROGETTAZIONE</b></td> <td>Schede da 4 a 15</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inquadramento territoriale</li> <li>- tipologia di coltivazione</li> <li>- caratteristiche dimensionali e produzioni</li> <li>- parco macchine/attrezzature [complessivo di tutte le macchine, indipendentemente da eventuali appalti]</li> <li>- parco macchine/impianti per lavorazioni da piazzale</li> <li>- consumi energetici</li> <li>- criticità ambientali e di sicurezza in riferimento all'ubicazione del sito estrattivo e dimensione dell'area in oggetto di domanda</li> <li>- condizioni topografiche climatiche</li> <li>- materiale da coltivare</li> <li>- progetto di coltivazione opere da realizzarsi per l'esercizio dell'attività estrattiva</li> <li>- progetto di coltivazione / metodi di coltivazione da adottare / macchinari da impiegare / programma di coltivazione</li> <li>- progetto opere di recupero ambientale</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td><b>VERIFICA DEGLI ASPETTI FORMALI DEL DSS</b></td> <td>Scheda 16</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DSS aspetti formali</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td><b>FASE DI VERIFICA CONSERVAZIONE MIGLIORAMENTO</b></td> <td>Schede da 17 a 22</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verifica condizioni sicurezza del lavoro - condizioni operative normali e anomale</li> <li>- manutenzione</li> <li>- verifica delle emissioni e immissioni - collaudo iniziale e verifica periodica</li> <li>- informazione formazione</li> <li>- adeguamento nel tempo</li> <li>- verifiche delle violazioni</li> </ul> </td> </tr> </table> </div> </div>												<b>VERIFICA DEGLI ASPETTI FORMALI</b>	Schede da 1 a 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verifica formale della completezza documentale</li> <li>- inquadramento generale</li> <li>- riferimenti aziendali</li> </ul>	<b>VERIFICA RISCHI IN FASE DI PROGETTAZIONE</b>	Schede da 4 a 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- inquadramento territoriale</li> <li>- tipologia di coltivazione</li> <li>- caratteristiche dimensionali e produzioni</li> <li>- parco macchine/attrezzature [complessivo di tutte le macchine, indipendentemente da eventuali appalti]</li> <li>- parco macchine/impianti per lavorazioni da piazzale</li> <li>- consumi energetici</li> <li>- criticità ambientali e di sicurezza in riferimento all'ubicazione del sito estrattivo e dimensione dell'area in oggetto di domanda</li> <li>- condizioni topografiche climatiche</li> <li>- materiale da coltivare</li> <li>- progetto di coltivazione opere da realizzarsi per l'esercizio dell'attività estrattiva</li> <li>- progetto di coltivazione / metodi di coltivazione da adottare / macchinari da impiegare / programma di coltivazione</li> <li>- progetto opere di recupero ambientale</li> </ul>	<b>VERIFICA DEGLI ASPETTI FORMALI DEL DSS</b>	Scheda 16	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DSS aspetti formali</li> </ul>	<b>FASE DI VERIFICA CONSERVAZIONE MIGLIORAMENTO</b>	Schede da 17 a 22	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verifica condizioni sicurezza del lavoro - condizioni operative normali e anomale</li> <li>- manutenzione</li> <li>- verifica delle emissioni e immissioni - collaudo iniziale e verifica periodica</li> <li>- informazione formazione</li> <li>- adeguamento nel tempo</li> <li>- verifiche delle violazioni</li> </ul>
<b>VERIFICA DEGLI ASPETTI FORMALI</b>	Schede da 1 a 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verifica formale della completezza documentale</li> <li>- inquadramento generale</li> <li>- riferimenti aziendali</li> </ul>																					
<b>VERIFICA RISCHI IN FASE DI PROGETTAZIONE</b>	Schede da 4 a 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- inquadramento territoriale</li> <li>- tipologia di coltivazione</li> <li>- caratteristiche dimensionali e produzioni</li> <li>- parco macchine/attrezzature [complessivo di tutte le macchine, indipendentemente da eventuali appalti]</li> <li>- parco macchine/impianti per lavorazioni da piazzale</li> <li>- consumi energetici</li> <li>- criticità ambientali e di sicurezza in riferimento all'ubicazione del sito estrattivo e dimensione dell'area in oggetto di domanda</li> <li>- condizioni topografiche climatiche</li> <li>- materiale da coltivare</li> <li>- progetto di coltivazione opere da realizzarsi per l'esercizio dell'attività estrattiva</li> <li>- progetto di coltivazione / metodi di coltivazione da adottare / macchinari da impiegare / programma di coltivazione</li> <li>- progetto opere di recupero ambientale</li> </ul>																					
<b>VERIFICA DEGLI ASPETTI FORMALI DEL DSS</b>	Scheda 16	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DSS aspetti formali</li> </ul>																					
<b>FASE DI VERIFICA CONSERVAZIONE MIGLIORAMENTO</b>	Schede da 17 a 22	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verifica condizioni sicurezza del lavoro - condizioni operative normali e anomale</li> <li>- manutenzione</li> <li>- verifica delle emissioni e immissioni - collaudo iniziale e verifica periodica</li> <li>- informazione formazione</li> <li>- adeguamento nel tempo</li> <li>- verifiche delle violazioni</li> </ul>																					

Impostazione generale delle schede di ingresso dati.

HOME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<p><b>Verifica formale della completezza documentale</b></p> <p style="text-align: right;"><input type="radio"/> Cava <input type="radio"/> Miniera</p> <p>Competenza</p> <p><input type="radio"/> Provincia di Torino</p> <p><input type="radio"/> Altre Province del Piemonte</p> <p><input type="radio"/> Regione Piemonte</p> <p><input type="radio"/> Altre Province non del Piemonte</p> <p><input type="radio"/> Altre Regioni non Piemonte</p> <p><input type="radio"/> Nazionale</p> <p>Domanda - Analisi</p> <p><input type="radio"/> Domanda</p> <p><input type="radio"/> Analisi di situazione relativa ad attività estrattiva in atto</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Dati contenuti nella domanda di autorizzazione/concessione</b>      <b>Allegati alla domanda di autorizzazione/concessione</b></p> <p><input type="checkbox"/> Progetto di coltivazione      <input type="checkbox"/> Opere da realizzarsi per l'esercizio dell'attività estrattiva      <input type="checkbox"/> Metodi di coltivazione da adottare      <input type="checkbox"/> Macchinari da impiegare</p> <p><input type="checkbox"/> Programma di coltivazione      <input type="checkbox"/> Numero dipendenti occupati      <input type="checkbox"/> Tempi di investimento</p> <p><input type="checkbox"/> Impegni finanziari previsti      <input type="checkbox"/> È stato considerato il numero massimo di lavoratori nel sito estrattivo</p> <p><input type="checkbox"/> Progetto opere di recupero ambientale      <input type="checkbox"/> Planimetrie in scala idonea      <input type="checkbox"/> Sezioni in scala idonea</p> <p><input type="checkbox"/> Rapporto geotecnico      <input type="checkbox"/> Esplicita i limiti di confidenza      <input type="checkbox"/> Fornisce indicazioni per il riconoscimento di eventuali criticità</p> <p><input type="checkbox"/> Rilievo topografico piano-altimetrico stato attuale</p> <p><input type="checkbox"/> Certificato</p> <p style="margin-left: 20px;"><input type="radio"/> di iscrizione della camera di commercio, industrie e agricoltura (Persone fisiche)</p> <p style="margin-left: 20px;"><input type="radio"/> di cancelleria del tribunale e atto costitutivo in vigore (Società di persone)</p> <p style="margin-left: 20px;"><input type="radio"/> di cancelleria del tribunale, capitale sociale, nome dei legali rappresentanti (Società di capitali)</p> <p><input type="checkbox"/> Titolo giuridico di legittimazione alle coltivazione</p> <p><input type="checkbox"/> Provvedimento autorizzativo di eventuali vincoli di natura pubblicistica</p>											

Scheda sulla verifica formale della completezza documentale.



HOME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

**DOCUMENTO: Criticità ambientali e di sicurezza in riferimento all'ubicazione del sito estrattivo e dimensione dell'area oggetto di domanda**

Quali aspetti possono incidere:

- Criticità esterne (da contesto a sito estrattivo) ad esempio: in termini di sismicità, valanghe, rischio idrogeologico ecc...
- Criticità interne (da sito estrattivo a contesto) ad esempio: in termini di presenza zona abitata, opere viarie e idrauliche ecc...

<p style="text-align: center;"><b>Criticità esterne</b></p> <p>Sono state identificate e quantificate le problematiche di questo tipo? <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No</p> <p>Technica di Analisi dei Rischi adottata:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> PHA</td><td><input type="checkbox"/> Check List</td><td><input type="checkbox"/> FTA</td><td><input type="checkbox"/> CCA/RCA</td><td><input type="checkbox"/> Ciclo produttivo</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Safety Review</td><td><input type="checkbox"/> What If C. List</td><td><input type="checkbox"/> ETA</td><td><input type="checkbox"/> HRA</td><td><input type="checkbox"/> Matrici di rischio</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> What If</td><td><input type="checkbox"/> FMEA</td><td><input type="checkbox"/> CHA</td><td><input type="checkbox"/> HAZOP</td><td><input type="checkbox"/> Altro</td> </tr> </table> <p>L'analisi ha messo in evidenza criticità esterne? <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No</p> <p>Criticità evidenziate:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sismica      Soluzione adottata <input type="checkbox"/> soluzione progettuale      Esiste progetto <input checked="" type="radio"/> Si <input type="radio"/> No      Allega prog. <input type="text"/>      <input type="button" value="cerca"/> <input type="button" value="vedi"/></p> <p><input type="checkbox"/> Idrogeologica</p> <p><input type="checkbox"/> Incendi boschivi</p> <p><input type="checkbox"/> Caduta massi da monte</p> <p><input type="checkbox"/> Da altre attività industriali/antropiche</p> <p><input type="checkbox"/> Altro</p>	<input type="checkbox"/> PHA	<input type="checkbox"/> Check List	<input type="checkbox"/> FTA	<input type="checkbox"/> CCA/RCA	<input type="checkbox"/> Ciclo produttivo	<input type="checkbox"/> Safety Review	<input type="checkbox"/> What If C. List	<input type="checkbox"/> ETA	<input type="checkbox"/> HRA	<input type="checkbox"/> Matrici di rischio	<input type="checkbox"/> What If	<input type="checkbox"/> FMEA	<input type="checkbox"/> CHA	<input type="checkbox"/> HAZOP	<input type="checkbox"/> Altro	<p style="text-align: center;"><b>Criticità interne</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p><b>Legenda</b></p> <p>PHA - Preliminary Hazard Evaluation</p> <p>FMEA - Failure Mode and Effect Analysis</p> <p>FTA - Fault Tree Analysis</p> <p>ETA - Event Tree Analysis</p> <p>CHA - Case Histories Analysis</p> <p>CCA/RCA - Cause Consequence Analysis/Root Consequence Analysis</p> <p>HRA - Human Reliability Analysis</p> <p>HAZOP - Hazard and Operability Analysis</p> </div>
<input type="checkbox"/> PHA	<input type="checkbox"/> Check List	<input type="checkbox"/> FTA	<input type="checkbox"/> CCA/RCA	<input type="checkbox"/> Ciclo produttivo												
<input type="checkbox"/> Safety Review	<input type="checkbox"/> What If C. List	<input type="checkbox"/> ETA	<input type="checkbox"/> HRA	<input type="checkbox"/> Matrici di rischio												
<input type="checkbox"/> What If	<input type="checkbox"/> FMEA	<input type="checkbox"/> CHA	<input type="checkbox"/> HAZOP	<input type="checkbox"/> Altro												

giorno   mese   anno

**EVENTUALI RICHIESTE DI INTEGRAZIONE DA PARTE DELL'AUTORITA'**       Allega file

Fase di Progettazione - esempio scheda criticità esterne.

HOME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

**DSS - Aspetti formali**

<b>Ditta appaltatrice</b>	<b>Ditta appaltatrice</b>	<b>Ditta appaltatrice</b>	<b>Ditta appaltatrice</b>	<b>Ditta appaltatrice</b>	<b>Ditta appaltatrice</b>
<b>Ditta autorizzata</b>	<b>Ditta appaltatrice</b>	<b>Ditta appaltatrice</b>	<b>Ditta appaltatrice</b>	<b>Ditta appaltatrice</b>	<b>Ditta appaltatrice</b>

Ditta

Sede legale (indirizzo)

Sede amministrativa (indirizzo)

Comune di (della sede legale)

C.C.I.A.A. (n° iscrizione)

Codice fiscale

Datore di lavoro       Direttore tecnico d'impresa

Descrizione dell'organizzazione dell'impresa:  allega

---

Medico competente

RSPP

RLS

Numero di addetti dislocati in ambito di appalto all'unità estrattiva  addetti all'estrazione  ai servizi (trasporti - manutenzione)

all'amministrazione

Descrizione sommaria dell'attività in appalto:  allega contratto

---

**DSSC**

E' stato consegnato l'estratto delle analisi dei rischi di pertinenza alla ditta appaltatrice?  Si  No      Quando è stato consegnato?

A chi è stato consegnato?

Allega estratto consegnato

La ditta appaltatrice ha consegnato l'estratto di pertinenza adeguato all'analisi dei rischi ricevuta?  Si  No      Quando è stato consegnato?

A chi è stato consegnato?

Allega estratto consegnato

Allega DSSC firmato da entrambe le parti

Data inizio lavori         Data fine lavori         Il DSSC è stato consegnato agli uffici di competenza?  Si  No

Verifica degli aspetti formali del DSS.

HOME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

**Verifica condizioni sicurezza del lavoro - condizioni operative normali ed anomale**

<b>Revisione e gestione della sicurezza</b>	<b>Revisione e gestione degli scenari di interferenza</b>	<b>Verifica degli scenari di deviazione</b>
---	---	---

E' stata presa in considerazione la revisione e la gestione della sicurezza del lavoro in condizioni operative normali e anomale?  Si  No

Tecnica di Analisi dei Rischi adottata:

<input type="checkbox"/> PHA	<input type="checkbox"/> Check List	<input type="checkbox"/> FTA	<input type="checkbox"/> CCA/RCA	<input type="checkbox"/> Ciclo produttivo
<input type="checkbox"/> Safety Review	<input type="checkbox"/> What If C. List	<input type="checkbox"/> ETA	<input type="checkbox"/> HRA	<input type="checkbox"/> Matrici di rischio
<input type="checkbox"/> What If	<input type="checkbox"/> FMEA	<input type="checkbox"/> CHA	<input type="checkbox"/> HAZOP	<input type="checkbox"/> Altro

Il Rischio, associato ad ogni agente materiale, è stato espresso con un NUMERO?  Si  No

I Rischi sono stati ordinati gerarchicamente?  Si  No

Allegare tabella in cui siano riportati: Agente materiale, Rischio associato, Numero lavoratori esposti, Rischio risultante, Soluzioni tecniche, Soluzioni gestionali, Soluzioni procedurali, DPI associati.

Protezione: DPI specificare marca e modello

Allega motivazione scelta

Allega documento di informazione/formazione all'uso

Allega documento di acquisto con quantità acquistate e data acquisto

Allega documento di distribuzione dei DPI ai lavoratori

Sono stati individuati i servizi generali di appoggio, la differenziazione tra viabilità pedonale e veicolare ecc.?  Si  No

Allega planimetria

**EVENTUALI RICHIESTE DI INTEGRAZIONE DA PARTE DELL'AUTORITA'**    giorno mese anno

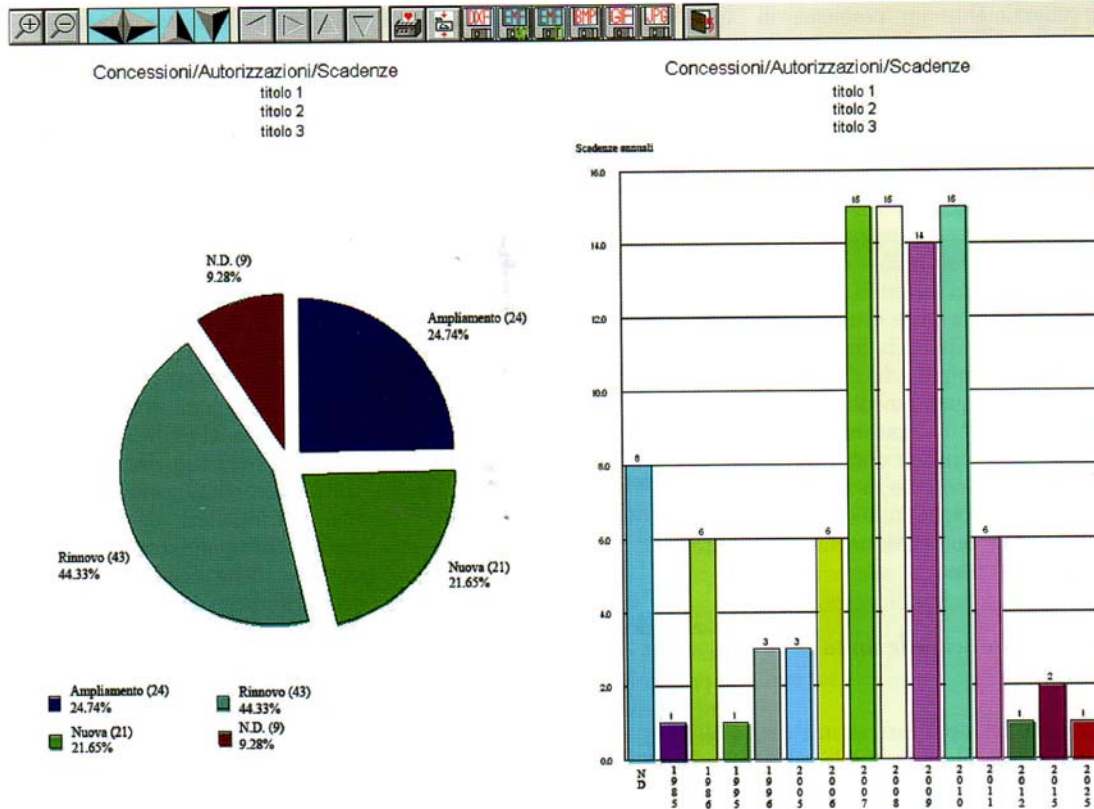
Scheda verifica delle condizioni di sicurezza del lavoro.

Tab. 5. Schede di output dati.  
Output data sheets.

HOME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

<p><b>Gestione dati singola cava</b></p> <p>Apri Nuovo Salva Crea Report</p> <p><b>Estrazioni predefinite</b></p> <p>Cave per comune Concessioni/Autorizzazioni/Scadenze Tipologia materiale estratto Utilizzo esplosivo - sistema misto Smaltimento materiale di scarto Impianti di lavorazione Emissioni/Immissioni Ditte appaltatrici Ispezioni Art. 104 - 109 DPR 128 (scavi in deroga)</p> <p>Grafico    Tabulati</p> <p><b>Estrazioni personalizzate</b></p> <p>Anagrafica Inquadramento territoriale Metodologia di coltivazione</p> <p style="background-color: red; color: white; text-align: center;"><b>SICUREZZA</b></p> <p style="background-color: red; color: white; text-align: center;">Aspetti di sicurezza in fase di progettazione Aspetti di sicurezza in fase di verifica Vigilanza</p> <p>Selezione tutti    Deselezione tutti</p> <p>Esportazione in Excel</p> <p>Mostra criteri Apri criteri Salva criteri</p> <p>Uscita</p> <p>Help on line</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">IMPOSTAZIONE DELLE ESTRAZIONI DAL DATABASE</th> </tr> <tr> <td style="width:30%; background-color: #e0e0e0;"><b>ESTRAZIONE SINGOLA CAVA</b></td> <td> <p>1) REPORT RIASSUNTIVO SU FILE</p> <p>2) STORICO SUL SINGOLO CAMPO</p> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0; vertical-align: middle;"><b>CONFRONTO TRA DIVERSE CAVE</b></td> <td> <p><b>ESTRAZIONI PREDEFINITE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cave per comune;</li> <li>- Concessioni/Autorizzazioni/Scadenze;</li> <li>- Tipologia materiale estratto;</li> <li>- Utilizzo esplosivo - sistema misto;</li> <li>- Smaltimento materiale di scarto;</li> <li>- Impianti di lavorazione;</li> <li>- Emissioni/Immissioni;</li> <li>- Ditte appaltatrice;</li> <li>- Ispezioni;</li> <li>- Art. 104 - 109 DPR 128 (scavi in deroga).</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;"></td> <td> <p><b>ESTRAZIONI PERSONALIZZATE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anagrafica;</li> <li>- Inquadramento territoriale;</li> <li>- Metodologia di coltivazione.</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;"></td> <td> <p><b>ESTRAZIONI PERS. SICUREZZA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspetti di sicurezza in fase di progettazione;</li> <li>- Aspetti di sicurezza in fase di verifica.</li> </ul> </td> </tr> </table>	IMPOSTAZIONE DELLE ESTRAZIONI DAL DATABASE		<b>ESTRAZIONE SINGOLA CAVA</b>	<p>1) REPORT RIASSUNTIVO SU FILE</p> <p>2) STORICO SUL SINGOLO CAMPO</p>	<b>CONFRONTO TRA DIVERSE CAVE</b>	<p><b>ESTRAZIONI PREDEFINITE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cave per comune;</li> <li>- Concessioni/Autorizzazioni/Scadenze;</li> <li>- Tipologia materiale estratto;</li> <li>- Utilizzo esplosivo - sistema misto;</li> <li>- Smaltimento materiale di scarto;</li> <li>- Impianti di lavorazione;</li> <li>- Emissioni/Immissioni;</li> <li>- Ditte appaltatrice;</li> <li>- Ispezioni;</li> <li>- Art. 104 - 109 DPR 128 (scavi in deroga).</li> </ul>		<p><b>ESTRAZIONI PERSONALIZZATE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anagrafica;</li> <li>- Inquadramento territoriale;</li> <li>- Metodologia di coltivazione.</li> </ul>		<p><b>ESTRAZIONI PERS. SICUREZZA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspetti di sicurezza in fase di progettazione;</li> <li>- Aspetti di sicurezza in fase di verifica.</li> </ul>
IMPOSTAZIONE DELLE ESTRAZIONI DAL DATABASE											
<b>ESTRAZIONE SINGOLA CAVA</b>	<p>1) REPORT RIASSUNTIVO SU FILE</p> <p>2) STORICO SUL SINGOLO CAMPO</p>										
<b>CONFRONTO TRA DIVERSE CAVE</b>	<p><b>ESTRAZIONI PREDEFINITE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cave per comune;</li> <li>- Concessioni/Autorizzazioni/Scadenze;</li> <li>- Tipologia materiale estratto;</li> <li>- Utilizzo esplosivo - sistema misto;</li> <li>- Smaltimento materiale di scarto;</li> <li>- Impianti di lavorazione;</li> <li>- Emissioni/Immissioni;</li> <li>- Ditte appaltatrice;</li> <li>- Ispezioni;</li> <li>- Art. 104 - 109 DPR 128 (scavi in deroga).</li> </ul>										
	<p><b>ESTRAZIONI PERSONALIZZATE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anagrafica;</li> <li>- Inquadramento territoriale;</li> <li>- Metodologia di coltivazione.</li> </ul>										
	<p><b>ESTRAZIONI PERS. SICUREZZA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspetti di sicurezza in fase di progettazione;</li> <li>- Aspetti di sicurezza in fase di verifica.</li> </ul>										

Scheda generale di estrazione.



Esempio di dati estratti.

era già disponibile, e questo poteva significativamente velocizzare il lavoro, guadagnando del tempo che poteva essere più proficuamente speso nell'analisi della struttura dei dati stessi.

Inoltre, tale approccio è in grado di garantire piena compatibilità con i database esistenti nella Pubblica Amministrazione italiana, in modo da facilitare l'importazione ed esportazione delle informazioni.

### 5.2 Aggiornamento della struttura dati

L'esperienza ha indicato che la migliore soluzione software da adottare per:

- fornire un efficace pacchetto di supporto informatizzato al pro-

cesso decisionale degli Organi di Vigilanza, per verificare l'adeguatezza del progetto ai requisiti formali richiesti;

- valutare l'approccio utilizzato dalle varie realtà produttive per l'analisi e la gestione dei rischi;
- richiede una struttura aperta, che permetta, se necessario, l'introduzione di nuovi parametri, ad esempio in caso di future variazioni o modifiche.

Inoltre, in aggiunta alla raccolta di dati alfa-numeriche, il software realizzato accetta e salva altre utili informazioni in diversi formati, come immagini o files in formato pdf: questa caratteristica offre il vantaggio di una notevole completezza nella raccolta dati e, allo stesso tempo, semplifica le procedure di inserimento dei dati stessi.

Per facilitare ed uniformare le operazioni di analisi dei dati è stato compiuto un notevole sforzo per fornire un elevato numero di opzioni pre-definite per la maggior parte dei parametri richiesti, i quali diversamente sarebbero stati lasciati alla libera interpretazione di ogni operatore: la possibilità di scelta limitata ad una lista esaustiva ma finita di opzioni elimina infatti la eventualità che lo stesso concetto venga definito in modi diversi, rendendone così impossibile, da parte del software, il riconoscimento e la classificazione automatica nonché l'allocatione nelle corrette classi di appartenenza nelle fasi successive di analisi ed estrazione dati.

Infine, una particolare cura è stata dedicata per evitare incongruità tra differenti dati immessi:



è generalmente un problema di non facile gestione, dovuto alla presenza di interazioni forti tra differenti set di dati. Allo scopo si è proceduto limitando la possibilità di associare, per esempio, una certa tipologia di roccia con metodologie di coltivazione o lavorazioni incompatibili.

Il risultato finale conseguito presenta una struttura alquanto complessa, nella quale liste semplici sono state sostituite da liste nidificate, o caratterizzate da riferimenti incrociati: in questo modo i dati di ingresso possono essere inseriti anche da operatori non dotati di approfondite conoscenze in materia o specializzati, poiché in buona parte gli errori sono automaticamente prevenuti dal sistema.

### 5.3 Dati storici delle unità estrattive

Una delle più interessanti caratteristiche del software è la capacità di tracciare l'evoluzione storica di ogni parametro, così che l'esatta situazione di ogni sito estrattivo ad un determinato istante o periodo può essere ricostruita, così come l'informazione sui parametri modificati.

### 5.4 Criteri di ricerca potenti e flessibili

L'importante lavoro preliminare svolto sulla struttura dei dati ha fornito risultati discretamente buoni in termini di flessibilità dei criteri di ricerca, e l'interfaccia user-friendly rende possibile la selezione di qualsiasi combinazione di parametri, sia come criterio di selezione, sia in termini di tipologia di output.

Una porta logica "AND" è disponibile per la selezione, e sono possibili scelte multiple per ciascun parametro (ad esempio, è possibile selezionare tutti i siti estrattivi in una determinata area geografica, nei

quali sono coltivati due o più tipi di roccia).

In questo modo è possibile limitare la ricerca, per adattarla alle esigenze di ogni particolare analisi statistica o di tipo storico.

Con riferimento ai valori dei parametri, è possibile impostare le soglie per selezionare intervalli predefiniti (per esempio in termini di produzione annua, numero di lavoratori, indice di meccanizzazione, ecc.). Inoltre, è possibile riferire i risultati della ricerca ad ogni parametro.

### 5.5 Aggiornamento e incremento del database via Internet

Una caratteristica molto interessante del database realizzato è la possibilità di essere aggiornato tramite protocollo TCP/IP: la banca dati generale risiede sul server principale, e gli utenti possono aggiungere i propri dati all'archivio. Infine le nuove voci, dopo una fase di convalida da parte degli operatori di sistema, vengono aggiunte stabilmente al database principale.

### Conclusioni

Come affermato nell'introduzione, le attività estrattive italiane sono caratterizzate, in materia di infortuni e malattie professionali, da indici di frequenza elevati anche rispetto ad altri comparti produttivi quali l'industria pesante, e ciò è dovuto principalmente ad una inadeguata analisi e gestione del rischio. L'approccio proposto è volto a introdurre progressivamente un nuovo modo di pensare in termini di sicurezza e salute dei lavoratori.

Ovviamente le azioni di prevenzione basate su approccio proattivo di "Prevention through Design" non possono essere imposte improvvisamente, alcuni aspetti ne-

cessitano chiaramente di modulazione nel tempo, in modo coerente con un "modus operandi" fondato sullo sviluppo sostenibile, ma un risultato efficace può essere raggiunto dalla cooperazione tra i Datori di Lavoro, i progettisti e gli Organi di Vigilanza. Il software interattivo per la registrazione dei dati tecnici qui proposto può essere di qualche aiuto, in quanto fornisce un efficace riferimento per migliorare gradualmente la situazione attuale.

Gli Autori sono profondamente convinti che, grazie al facile utilizzo e alla disponibilità di informazioni, sarà uno strumento efficace che potrà aiutare gli Organismi preposti nella fase iniziale di rilascio delle autorizzazioni tramite una valutazione obiettiva della sicurezza dei nuovi progetti presentati, raggiungendo finalmente una prassi strutturata in modo chiaro e in maniera comparabile, e sarà un prezioso riferimento per la programmazione delle ispezioni in sito e per chiunque sia coinvolto nello sviluppo di nuove attività estrattive e nella corretta gestione di quelle già in esercizio.

Inoltre, soluzioni tecniche, organizzative e procedurali via via introdotte per il miglioramento delle condizioni di sicurezza e salute dei lavoratori e per la riduzione dell'impatto ambientale delle attività estrattive possono essere rese disponibili come riferimenti di buone prassi per una diffusa adozione in situazioni assimilabili, portando ad una progressiva riduzione di infortuni e malattie professionali ed un miglioramento del rapporto tra industria estrattiva e territorio.

### Bibliografia

#### Lavori pubblicati

- [1] Faina L., Patrucco M., Savoca D.: *La valutazione dei rischi ed il documento di sicurezza e salute nelle attività estrattive a cielo aperto*. Euro-

- pean Commission S.H.C.M.O.E.I. - Workshop on Risk Assessment, Gubbio, 20-23 giugno 1996. Versione in lingua inglese: Guidelines for risk assessment in Italian mines, pubbl.in Doc.No 5619/96 EN - S.H.C.M.O.E.I. Luxembourg: ed by S.H.C.M.O.E.I.. pp. 46-71, (1996).
- [2] Cigna C., Enrico M., Patrucco M., Scioldo G.: "Criteri di impostazione e realizzazione di un software per la descrizione ed analisi degli eventi infortunistici", Convegno "Prevenzione degli infortuni sul lavoro: tecniche di analisi a confronto", pp. 1-29, Settimo Torinese (TO), Italy, 10 Marzo 2004.
- [3] Pellegrino V.: "Analisi dei rischi: schede, pensieri, parole", Convegno ANIM 'Sicurezza e tutela dell'ambiente nell'impiego di macchine operatrici e impianti mobili'. SAMOTER 08, Verona, Italia, Atti pp. 71-80, 8 marzo 2008.
- [4] AA.VV. Journal of Safety research: A safety and health research forum, Vol 39, n2 2008 Elsevier, pp. 111-254.
- [5] Cigna C.: "Safety costs: a real issue or opinion? A critical analysis based on case history" CISAP3 3rd International Conference on Safety and Environment in Process Industry, Roma, Italy, Proceedings (Chemical Engineering Transactions, vol 13, 2008) pp. 17-22 (ed. AIDIC), ISBN 978-88-95608-07-5, 11-14 maggio 2008.
- [6] Camisassi A., Cigna C., Patrucco M.: *Sicurezza nei cantieri: analisi di rischio e condizioni di impiego in sicurezza di macchine operatrici e mezzi di sollevamento di materiali*. GEAM - Geoingegneria ambientale e mineraria (XLI, 3, Settembre, 2004). Torino: Lit. Geda. pp. 19-32, (2004).
- Riferimenti normativi**
- Direttiva 89/391/CE (1989) of 12 June 1989 *On the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work*.
- 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).
- Decreto del Presidente della Repubblica 30 giugno 1965, n. 1124 (1965) *Testo unico per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali*.
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 (tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro - Attuazione articolo 1 della legge 123/2007 - Abrogazione D.Lgs. 626/1994).
- Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 624 (1996) *Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee*.
- Deliberazione Giunta Regionale del 25 gennaio 2002 n. 7/7857. (2002) *Determinazione dei criteri e delle modalità per l'esercizio delle funzioni delegate di cui al 1° comma dell'art. 42 della Legge Regionale 8 agosto 1998 n. 14 "Nuove norme per la disciplina della coltivazione di sostanze minerali di cava"*.
- Directive 2003/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2003 (2003) *Amending Council Directive 96/82/EC on the control of major-accident hazards involving dangerous substances*.
- Draft opinion. Doc. 5196/94 PA, GUCE 94/61. (1994) *Guidance on risk assessment at work. Advisory committee for safety, hygiene and health protection at work*.
- Siti web**
- INAIL, <http://www.inail.it/>
- OSHA, <http://www.osha.gov/index.html>
- MSHA: <http://www.msha.gov/>
- Regione Piemonte, <http://www.regione.piemonte.it/sanita/sicuri/normativ/circreg/circreg.htm> <guidelines ref: 10303/27.02 - 08/07/2003>
- Regione Lombardia, <http://www.infopoint.it/BurlNew/burl/ElencoBollettini.aspx>
- UNI, <http://www.uni.com/it/>
- Geosoft, <http://www.geosoft.it/index.html>