

UNA METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

INDUSTRIALE COMPLESSO DEGLI IMPIANTI

A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

Fabi D. ¹, Ferroni L. ², Floridi L. ¹, Greco M. ¹, Matricardi M. ²

1 Dipartimento di Protezione Civile, Ufficio rischi antropici- via Ulpiano 11, 00193 Roma

**2 Dipartimento INCE-“Sapienza”, Università degli Studi di Roma, c.so Vittorio Emanuele II 244,
00186 Roma**

SOMMARIO

La presenza sul territorio di stabilimenti a rischio di incidente rilevante (nel seguito RIR) offre, rispetto ad altri rischi antropici quali il trasporto di sostanze pericolose, il vantaggio della conoscenza della localizzazione del rischio; noti, dunque, per ciascuno stabilimento a RIR il possibile scenario incidentale, una dettagliata conoscenza delle caratteristiche del territorio circostante in termini di vulnerabilità consentirebbe la ottimale progettazione degli interventi di salvaguardia delle popolazioni e dell'ambiente nonché una più efficace gestione delle emergenze.

Con tale ipotesi di lavoro è stato sviluppato il progetto di ricerca in essere tra il Dipartimento di Protezione Civile, Ufficio rischi antropici, e il Dipartimento di Ingegneria Nucleare e Conversioni di Energia della Sapienza di Roma quale Centro di Competenza del DPC. In particolare, il lavoro ha come obiettivo la valutazione della vulnerabilità del territorio italiano in relazione al “rischio industriale complesso”, intendendo con tale dizione la sovrapposizione del rischio industriale intrinseco agli stabilimenti a RIR, correlato direttamente alla presenza di ingenti quantità di sostanze pericolose, con i rischi naturali dello specifico sito.

1.0 INTRODUZIONE

La conoscenza del territorio in termini di vulnerabilità e criticità degli elementi sensibili è un tema fondamentale per la protezione del territorio; in particolare, il territorio, sottoposto alle pressioni antropiche e alle calamità naturali, deve essere tutelato per evitare alterazioni che metterebbero in pericolo la vita umana e l'ambiente.

Tra i diversi rischi antropici, il rischio legato alla presenza di stabilimenti a rischio di incidente rilevante offre, rispetto ad altri rischi quali il trasporto di sostanze pericolose, il vantaggio della conoscenza della localizzazione del rischio; quindi, noti gli scenari incidentali dei siti a RIR e note le caratteristiche del territorio circostante in termini di vulnerabilità, la previsione degli effetti dei potenziali incidenti sull'ambiente e sulle popolazioni circostanti diviene attuabile.

Da qui la necessità di operare affinché, noti i rischi di natura industriale, sia sviluppata la conoscenza del territorio intorno agli stabilimenti a RIR al fine di poter prevedere le conseguenze dei possibili scenari incidentali e, quindi, mettere in atto preventivamente tutti gli strumenti atti a mitigarne le possibili conseguenze per le popolazioni ed il territorio.

L'art. 20 comma 4 del D.Lgs. 334/99 e s.m.i. e la legge 225 del '92 e s.m.i. prevedono compiti specifici per il DPC in ordine alle fasi di previsione e prevenzione del rischio nei territori circostanti i siti a RIR, nonché di predisposizione di supporti tecnici per la gestione delle emergenze; in particolare, il DPC, al fine di ottemperare ai propri compiti istituzionali, promuove studi e ricerche nonché lo sviluppo di prodotti per l'ottimale funzionamento di quanto stabilito dalle Linee Guida per la pianificazione dell'emergenza esterna agli stabilimenti a RIR (redatte dal DPC e pubblicate sul S.O. n.40 della G.U. n.62 del 13 marzo 2005), il tutto al fine di far progredire complessivamente la capacità di previsione e prevenzione del sistema della protezione civile nel tempo reale.

E' in tale ambito che si colloca il presente lavoro, oggetto di una convenzione pluriennale in essere tra il Dipartimento di Protezione Civile, Ufficio rischi antropici, e il Centro di Competenza DINCE-Dipartimento di Ingegneria Nucleare e Conversioni di Energia, che ha come obiettivo finale la valutazione del rischio

industriale sul territorio nazionale, seppur con riferimento –almeno in questa fase del lavoro- alle sole attività “ex art. 8” del D. Lgs 344/99 e s.m.i..

In particolare, il progetto ha come obiettivo finale la realizzazione di uno strumento georeferenziato che consenta la mappatura e, quindi, la valutazione della “vulnerabilità globale” dei siti su cui insistono le attività “ex art. 8”, in funzione del rischio industriale e dei rischi naturali.

Con tale strumento, al termine della ricerca, il Dipartimento della Protezione Civile potrà usufruire in tempo reale: di risposte quantitative in termini di scale di rischio e di elementi critici di vulnerabilità del territorio circostante gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante; di uno strumento georeferenziato di supporto per l’attività di previsione, prevenzione, emergenza e post-emergenza in relazione al rischio industriale.

Nell’articolo che si propone, che rappresenta la sintesi del primo anno di attività, ci si soffermerà sulla definizione del modello di rischio industriale complesso in base al quale è stata effettuata la categorizzazione dei siti ex art. 8 D.Lgs 334/99 e s.m.i. .

2.0 IL MODELLO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO INDUSTRIALE COMPLESSO

2.1 Il modello multi indice

Per rischio industriale complesso ci si riferisce ad un rischio che tiene conto, da un lato, del rischio industriale intrinseco agli stabilimenti a RIR, correlato direttamente alla detenzione di ingenti quantità di sostanze pericolose, dall’altro della sussistenza, sullo stesso sito, di un rischio di natura sismica e/o idrogeologica inteso come possibile causa iniziatrix di incidenti quindi, indirettamente, come un elemento di aggravio del rischio industriale.

Per valutare quantitativamente il rischio industriale complesso si è scelto, in accordo con i tecnici del DPC, di sviluppare un modello multi-indice capace, da un lato, di dare una visione immediata dei valori dei singoli parametri di rischio e, nel contempo, utile anche a permettere una classificazione degli stabilimenti in una predefinita scala di rischio complesso.

Si è dunque previsto di introdurre 5 numeri indice, ciascuno valutato in base a modelli specifici, ed in particolare:

- un indice di rischio industriale legato alla presenza, nello stabilimento, di ingenti quantità di sostanze tossiche per l’uomo, IRT;
- un indice di rischio industriale legato alla presenza di ingenti quantità di sostanze potenzialmente esplosive o infiammabili, IRC;
- un indice di rischio industriale relativo alla presenza di ingenti quantità di sostanze tossiche per l’ambiente, IRA;
- un indice di rischio proporzionale alla scala di sismicità del sito, IRS;
- un indice di rischio proporzionale alla scala di vulnerabilità idrogeologica del sito, IRI.

Al fine di consentire la classificazione degli stabilimenti in una scala di rischio preordinata, è stata definita una prioritizzazione nell’ordine gerarchico in cui gli indici di rischio compariranno nel quintetto caratterizzante i singoli stabilimenti a RIR, ed in particolare:

IRT, **IRC**, **IRA**, **IRS**, **IRI**

I quintetti così ottenuti, letti come fossero numeri di cinque cifre, consentono anche una sorta di classificazione degli stabilimenti in base al rischio complesso: secondo il modello, dunque, uno stabilimento caratterizzato dalla cinquina **7, 5, 0, 1, 0** (rischio per rilascio tossico pari a 7; rischio per incendi/esplosioni pari a 5; rischio per rilascio di sostanze tossiche per l’ambiente pari a 0; rischio sismico per il sito pari a 1; rischio idrogeologico per il sito pari a 0), ovvero dal numero 75010, comporterà un maggior rischio

potenziale per le popolazioni e per l'ambiente di uno stabilimento caratterizzato dalla cinquina/numero 45010, ma un minor rischio rispetto ad uno stabilimento caratterizzato dalla cinquina/numero 76010.

L'ordine di prioritizzazione gerarchica assunto per gli indici di rischio è direttamente collegato ai principi ispiratori del lavoro, che sono quelli di creare uno strumento di ausilio all'azione di prevenzione e mitigazione del rischio industriale, compito istituzionale della Protezione Civile; a tal fine, nella scala di prioritizzazione si è data maggiore enfasi ai rischi con conseguenze dirette per la popolazione più che per le eventuali conseguenze l'ambiente (rischio indiretto per le popolazioni), privilegiando, tra i primi, quelli di più ampia magnitudo e di maggior estensione delle aree colpite. Con tali presupposti si giustifica la scelta di aver posto il rischio tossico ad un livello superiore rispetto al rischio di incendi ed esplosioni relegando l'indice di rischio ecotossico solo al terzo posto della cinquina dell'indice di rischio complesso; l'aver inserito solo al quarto e quinto posto gli indici di rischio naturale sismico ed idrogeologico si giustifica per il fatto che, nel modello in esame, questi rappresentano solo un fattore di potenziale di aggravio del rischio industriale.

2.2 L'indice di rischio industriale

Come già accennato, l'indice di rischio industriale tiene conto dei pericoli per il territorio legati alla presenza, negli stabilimenti a RIR, di ingenti quantitativi di sostanze pericolose per l'uomo e per l'ambiente.

Per la valutazione del rischio industriale si è assunta una formulazione coerente con le valutazioni di rischio naturale già esistenti, che sono del tipo:

$$\text{Rischio} = \text{pericolosità} \times \text{vulnerabilità} \times \text{valore}$$

Dove: la pericolosità esprime la probabilità che in una zona si verifichi un evento dannoso di una determinata intensità entro un determinato periodo di tempo (che, per gli eventi naturali, è il "tempo di ritorno");

la vulnerabilità indica l'attitudine di un determinata "componente ambientale" (popolazione umana, edifici, servizi, infrastrutture, etc.) a sopportare gli effetti in funzione dell'intensità dell'evento;

il valore indica l'elemento che deve sopportare l'evento e può essere espresso o dal numero di presenze umane o dal valore delle risorse naturali ed economiche presenti, esposte ad un determinato pericolo. Il prodotto vulnerabilità per valore indica, quindi, le conseguenze derivanti all'uomo, in termini sia di perdite di vite umane, che di danni materiali agli edifici, alle infrastrutture ed al sistema produttivo.

Per analogia, l'espressione del rischio industriale dovrà dunque contenere sia gli aspetti legati al pericolo di insorgenza di un evento a RIR, sia la vulnerabilità dell'ambiente circostante lo stabilimento:

- per quanto riguarda la valutazione delle pericolosità, metodologicamente questa è stata valutata come funzione della pericolosità intrinseca delle sostanze detenute e della relativa quantità presente nello stabilimento;
- coerentemente con gli scopi di protezione civile che si prefigge il lavoro, la frequenza dell'evento incidentale è stata assunta unitaria;
- allo stato attuale la vulnerabilità del sito circostante lo stabilimento è stata assunta unitaria, in attesa di elaborare un modello dedicato oggetto di successive attività di ricerca;

a questo step del lavoro, dunque, il rischio viene a coincidere con il parametro di pericolosità industriale.

Sempre per coerenza con gli scopi che si prefigge il lavoro, in particolare nell'ottica della elaborazione di piani di emergenza esterni e della gestione delle emergenze, non si è previsto di utilizzare nel modello fattori riduttivi degli indici di rischio che diano conto delle misure mitigative previste dal gestore.

2.2.1 L'indice di rischio per scenari di rilascio tossico, IRT

Come già accennato, per giungere alla valutazione dell'indice di rischio di uno stabilimento si è calcolata inizialmente la pericolosità dello stesso relativamente al rilascio dei prodotti tossici detenuti, utilizzando la relazione che segue:

$$PT = \sum_j (Qs_j \bullet Cs_j \bullet 10^2) / IDLH_j \quad (1)$$

dove: Qs_j è la quantità della sostanza j-sima espressa in t; sono computate in tale sommatoria tutte le sostanze della parte I e II dell'allegato 1 del D.Lgs 334 caratterizzate da etichettatura T, T+, Xn (anche se presente il simbolo E, F o F+) e R29;

$IDLH_j$ è il valore del parametro "Immediately Dangerous to Life or Health" della sostanza j-sima espresso in mg/m^3 .

Cs_j , fattore di penalizzazione che si applica quando le sostanze sono classificate anche in relazione al rischio cancerogeno, e che assume i valori riportati di seguito:

1,3 per sostanze tossiche classificate C1 (sicuramente cancerogeno per l'uomo)

1,2 per sostanze tossiche classificate C2 (probabilmente cancerogeno per l'uomo)

1,1 per sostanze tossiche classificate C3 (sospetto cancerogeno per l'uomo).

Calcolato PT, ricordando che si sono assunti una probabilità di evento incidentale unitaria e, in questa prima fase del lavoro, una vulnerabilità del sito circostante lo stabilimento anch'essa unitaria, il valore di pericolosità PT coincide con quello di rischio, RT.

Per rendere più facilmente leggibili i risultati, si è introdotto l'indice di rischio industriale legato ai potenziali rilasci tossici, IRT, definito come riportato in Tabella 1; il numero di classi, da 1 a 7, è stato verificato attraverso l'applicazione della metodologia ad un elevato numero di casi test.

Tabella 1. Valore dell'indice di rischio tossico IRT in funzione del parametro di rischio tossico RT.

valore del parametro RT	IRT
$10^{-4} \div 10$	1
$10 \div 100$	2
$100 \div 1.000$	3
$1.000 \div 10.000$	4
$10.000 \div 100.000$	5
$100.000 \div 1.000.000$	6
$1.000.000 \div 10.000.000$	7

2.2.2 L'indice di rischio per scenari di incendi/esplosioni, IRC

Con le stesse ipotesi di lavoro citate nel punto precedente si è calcolata la pericolosità, e quindi l'indice di rischio, per scenari di incendio ed esplosioni, accorpati a causa della loro analoga natura fenomenologica.

Per la valutazione del parametro di pericolosità si è tenuto conto della massima quantità presente nell'impianto di sostanze etichettate E, F, F+ (anche se presenti i simboli T, T+ o Xn); a ciascuna di tali sostanze si è associato il relativo fattore di sostanza B che ne rappresenta la misura potenziale del rilascio di energia¹.

¹ Rif.: "Metodo indicizzato per l'analisi e la valutazione del rischio di determinate attività industriali", Binetti, Cappelletti, Graziani, Ludovisi, Sampaolo – Pubblicazione ISPESL, 1994

Per quanto riguarda la presenza in stabilimento di prodotti comburenti (per esempio, grandi stoccaggi di ossigeno nitrato di ammonio e tutti i prodotti classificati “O”) valgono le seguenti considerazioni:

- se nello stabilimento non sono presenti, contestualmente, anche prodotti infiammabili/esplosivi, non potendo calcolare un indice di pericolosità, si segnala solo la presenza di prodotti comburenti con una sorta di flag, rappresentato da un indice di rischio fittizio pari a 1;
- in presenza di sostanze infiammabili/esplosive, invece, la presenza contestuale di ingenti quantità di sostanze comburenti viene considerata come un elemento aggravante del pericolo intrinseco delle sostanze infiammabili/esplosive; a tal fine, è stato previsto un fattore penalizzante, RC, tanto maggiore quanto maggiore è il rapporto tra la massa di comburente totale (somma di sostanze/prodotti diversi comunque classificati O) e la massa totale dei prodotti infiammabili/esplosivi.

La pericolosità delle industrie a RIR in relazione a potenziali scenari di incendio/esplosioni è stata valutata mediante la relazione che segue:

$$PC = [\sum_i E (Q_{Si} \cdot B_{Si})] \cdot RC / 10^3 \quad (2)$$

dove : Q_{Si} è la quantità della sostanza infiammabile/esplosiva i-sima espressa in t (etichettata con E, F, F+, anche se presenti i simboli T, T+ o Xn)

B_{Si} è il fattore di sostanza; quando tale fattore non risultasse facilmente desumibile, si utilizzerà la seguente approssimazione :

$$B_{Si} = 1,8 \cdot H_{Ci}$$

Essendo H_{Ci} è il calore di combustione a 25°C della sostanza i-sima espresso in Kcal/g

RC, fattore di penalizzazione legato alla presenza di ingenti masse di comburenti, assume i seguenti valori:

(massa comburente tot/ massa totale infiamm+espl.) < 1	1,1
$1 \leq$ (massa comburente tot/ massa totale infiamm+espl.) < 10	1,2
(massa comburente tot/ massa totale infiamm+espl.) ≥ 10	1,3

Anche in questo caso, assimilando RC al parametro PC, si è definito l'indice di rischio industriale legato a potenziali incendi/esplosioni, IRC, come segue:

Tabella 2. Valore dell'indice di rischio incendio/esplosione IRC in funzione del parametro RC.

valore del parametro RC	IRC
Flag di presenza comburenti	1
$10^{-4} \div 10$	2
$10 \div 100$	3
$100 \div 1.000$	4
$1.000 \div 10.000$	5
$10.000 \div 100.000$	6
$100.000 \div 1.000.000$	7
$1.000.000 \div 10.000.000$	8

2.2.3 L'indice di rischio per rilasci di sostanze pericolose per l'ambiente, IRA

Per le sostanze ecotossiche, in particolare per quelle di interesse ovvero quelle etichettate R50, R50/53 e R51/53 o quelle citate nella parte I dell'allegato 1 che risultano etichettate “N”, ad oggi non sono stati individuati, a livello internazionale, parametri di pericolosità omogenei e applicabili in forma generalizzata.

Per tale motivo, nel modello in oggetto è stato definito direttamente un indice di rischio ambientale in base al valore assunto dalla somma pesata delle sostanze suddette, Q_j , rispetto alle relative soglie, QS_j ; i valori assunti dall'indice sono riportati nella Tabella 3.

Tabella 3. Valore dell'indice di rischio ecotossico IRA.

	IRA
$\sum (Q_j / QS_j) < 1$	1
$1 \leq \sum (Q_j / QS_j) < 2$	2
$2 \leq \sum (Q_j / QS_j) < 5$	3
$5 \leq \sum (Q_j / QS_j) < 10$	4
$\sum (Q_j / QS_j) \geq 10$	5

2.3 L'indice di rischio naturale

2.3.1 L'indice di rischio sismico

Secondo la classificazione sismica dell'ordinanza n. 3274 del Presidente del Consiglio, nel territorio nazionale sono individuati 4 livelli di rilevanza numerati da 1 (rischio più elevato) a 4 (rischio meno elevato). A ciascuna classificazione è stato associato un valore indice di rischio sismico crescente in funzione della magnitudo del rischio, così come riportato nella tabella sottostante:

Tabella 4. Valore dell'indice di rischio sismico, IRS.

Classificazione sismica	Indice di rischio sismico IRS
Zona sismica 1	4
Zona sismica 2	3
Zona sismica 3	2
Zona sismica 4	1

2.3.2 L'indice di rischio idrogeologico

Per quanto riguarda la valutazione del rischio idrogeologico, si è fatto specifico riferimento al rischio geologico-idraulico del territorio, ovvero al rischio derivante dal verificarsi di eventi meteorici estremi che inducono a tipologie di dissesto, tra loro strettamente interconnesse, quali frane ed esondazioni.

In questi ultimissimi anni tale tipologia di rischio è stata analizzata dal Ministero dell'Ambiente e gli Enti istituzionalmente competenti con l'avvio di un'analisi conoscitiva delle condizioni di rischio su tutto il territorio nazionale. Tale studio ha portato all'individuazione e perimetrazione, attraverso una metodologia qualitativa, dei comuni con diverso "livello di attenzione per il rischio idrogeologico".

Prendendo dunque come riferimento la presenza, su un'area di raggio 1km centrata sullo stabilimento, del rischio frane o esondazioni, l'indice di rischio idrogeologico assume, nel modello in oggetto, i valori riportati nella Tabella che segue:

Tabella 5. Valore dell'indice di rischio idrogeologico, IRI.

Classificazione idrogeologica	Indice di rischio IRI
Nessun rischio	0
Solo rischio frana	1
Solo rischio esondazione	2
Ambedue i rischi	3

2.4 Categorizzazione degli stabilimenti a RIR

In base ad una applicazione estensiva del calcolo dei valori degli indici di rischio è stata effettuata la categorizzazione delle industrie ex Art. 8 del D.Lgs 334/99; si sottolinea nuovamente che, allo stato attuale, gli indici di rischio industriale coincidono con gli indici di pericolosità degli stabilimenti non avendo ancora implementato nel tool il modello di vulnerabilità del territorio.

In figura 1 si riporta un brevissimo stralcio dell'elenco degli stabilimenti ordinato in base al valore assunto dall'indice di rischio complesso.

Figura 1 - Stralcio dell'elenco degli stabilimenti ordinato in base al valore assunto dall'indice di rischio complesso

REGIONE	Regione	Provincia	COMUNE	ATTIVITÀ	IRT	IRC	IRS	IRI
AT	Veneto	Venezia	Venezia	Stabilimento chimico o petrolchimico	5	2	0	0
SO	Veneto	Venezia	Venezia	Stabilimento chimico o petrolchimico	5	2	1	0
YA	Emilia Romagna	Ferrara	Ferrara	Stabilimento chimico o petrolchimico	5	2	1	0
FLI	Sardegna	Cagliari	Assenighe	Stabilimento chimico o petrolchimico	5	2	0	0
ISA	Lazio	Latina	Aprilia	Deposito di fitofarmaci	5	1	0	0
ITA	Umbria	Perugia	Spoleto	Stabilimento chimico o petrolchimico	5	0	5	2
SC	Emilia Romagna	Modena	Modena	Stabilimento chimico o petrolchimico	5	0	1	0
CR	Emilia Romagna	Ferrara	Ostellato	Stabilimento chimico o petrolchimico	5	0	0	0
LC	Lombardia	Bergamo	Treviglio	Stabilimento chimico o petrolchimico	5	0	0	0
LU	Liguria	Genova	Copello	Stabilimento chimico o petrolchimico	5	0	0	2
SV	Veneto	Verona	Verona	Stabilimento chimico o petrolchimico	5	0	0	2
VA	Campania	Caserta	Mercatello	Stabilimento chimico o petrolchimico	5	0	0	0
PD	Puglia	Brindisi	Brindisi	Stabilimento chimico o petrolchimico	4	5	0	0
SL	Friuli Venezia Giulia	Trieste	Muggia	Deposito di olminerali	4	5	5	0
TP	Liguria	Genova	Genova	Deposito di olminerali	4	5	0	2
AR	Liguria	La Spezia	Arco	Deposito di olminerali	4	4	5	2
TE	Piemonte	Cuneo	Cuneo	Deposito di olminerali	4	4	5	0
CO	Lazio	Roma	Città del Vaticano	Deposito di olminerali	4	4	5	2
CO	Lazio	Roma	Pomezia	Deposito di olminerali	4	4	5	0
CO	Toscana	Livorno	Livorno	Deposito di olminerali	4	4	5	2

Legenda

- Pericolosità massima: IRI
- Pericolosità media: IRC
- Pericolosità minima: IRS
- IRI: Valore di rischio complesso

Dalla figura 1 si ricava, per esempio, che lo stabilimento -1-, caratterizzato dal numero indice 50502, è ritenuto a maggior rischio per il territorio rispetto allo stabilimento -2-, caratterizzato dal numero indice 50100 ma il confronto dei numeri indice ci fornisce anche un livello di informazione superiore alla sola scala di categorizzazione, ci dice infatti che il primo stabilimento, pur avendo uno stesso indice di rischio tossico del secondo, rispetto a questo presenta un indice di rischio ambientale ben più alto e un rischio industriale ulteriormente aggravato dal fatto che il sito è a rischio esondazione.

3.0 LO STRUMENTO GEOREFERENZIATO, RICOM

Per la realizzazione dello strumento georeferenziato RICOM, sul quale è stato implementato il modello del rischio industriale in oggetto, è stata utilizzata, in ambiente Windows, la piattaforma ARCGIS 9.0 della ESRI, già in uso presso il DPC. Lo strumento software è stato sviluppato nel linguaggio Visual Basic for Application, nativo della piattaforma ESRI Arcgis. Si è scelto di utilizzare questo particolare linguaggio per poter meglio utilizzare le funzionalità sviluppate direttamente all'interno dell'applicazione ArcMap potendo, in tal modo, accedere a tutte le numerose funzionalità di editing, visualizzazione ed analisi dei dati presenti nell'applicazione.

Le principali funzionalità del software RICOM sono:

- visualizzazione georeferenziata su mappa degli impianti a RIR e visualizzazione delle principali informazioni atte a descrivere lo stabilimento di interesse, in particolare: indirizzo completo, classificazione Seveso, georeferenziazione, sostanze presenti (tipologia e quantità), classificazione sismica del sito, indici di rischio come calcolati in base al modello in oggetto;
- visualizzazione delle carte del rischio sismico ed idrogeologico e sovrapposizione delle stesse alla mappa del rischio industriale;
- sulla mappa dell'impianto selezionato, contemporanea visualizzazione dei diversi layer caratterizzanti il territorio. Allo stato attuale sono implementati i seguenti layer : mappa autostradale, delle strade provinciali e comunali (solo le principali); mappa della rete ferroviaria; idrografia di superficie; mappa delle aree naturali protette; dati censuari ISTAT 2001 con limiti comunali. A tutti i suddetti layer sono associati, attraverso finestre INFO, i riferimenti di georeferenziazione e quelli identificativi (per esempio, per i fiumi, canali e torrenti vengono forniti il nome, la lunghezza, localizzazione delle connessioni ad altri corsi d'acqua).
- routine automatica per il calcolo dell'indice di rischio idrogeologico che, basandosi sull'analisi spaziale, consente di definire se, nell'area di raggio 1 km centrata sul singolo impianto, sono segnalati rischi di frane o esondazioni (la valutazione dell'indice di rischio sismico non necessita di tale elaborazione);
- routine automatica per il calcolo degli indici di pericolosità di ogni impianto in funzione del rischio associato alle sostanze presenti, al rischio sismico e a quello idrogeologico (da lanciare in occasione dell'annuale aggiornamento del database degli impianti).

Nelle figure 2, 3 e 4. si riportano, come esempio, alcune schermate di RICOM.

Figura 2 – Finestra con elenco degli stabilimenti ordinato per ragione sociale

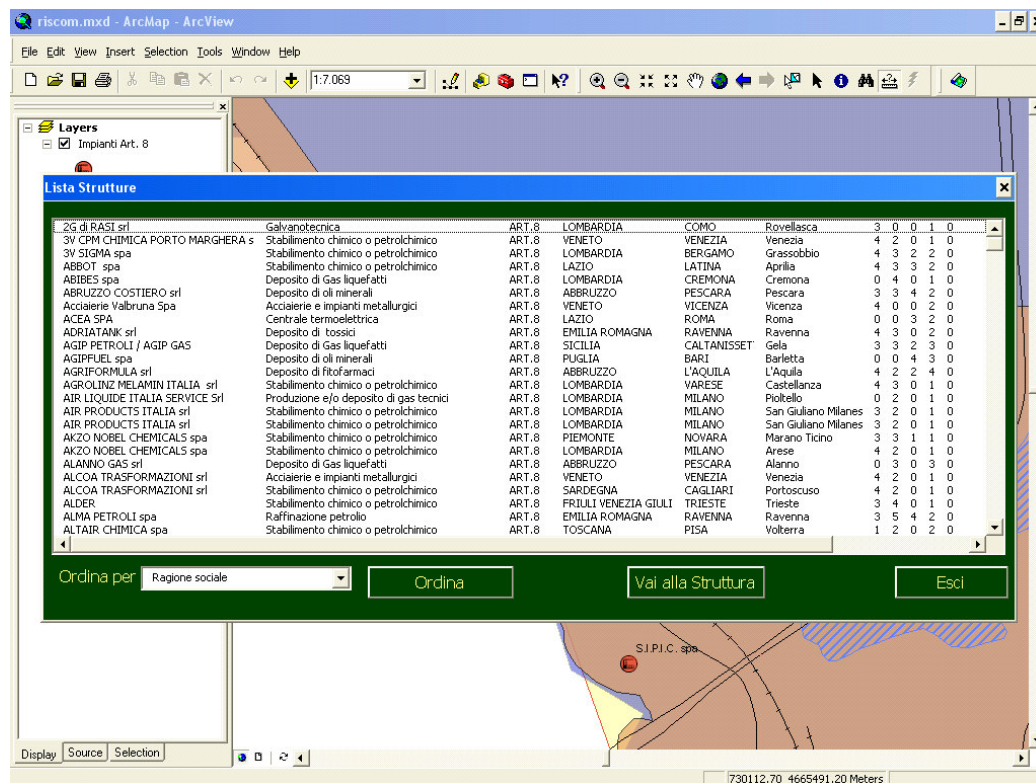


Figura 3 – Finestra riferita alle caratteristiche del singolo stabilimento

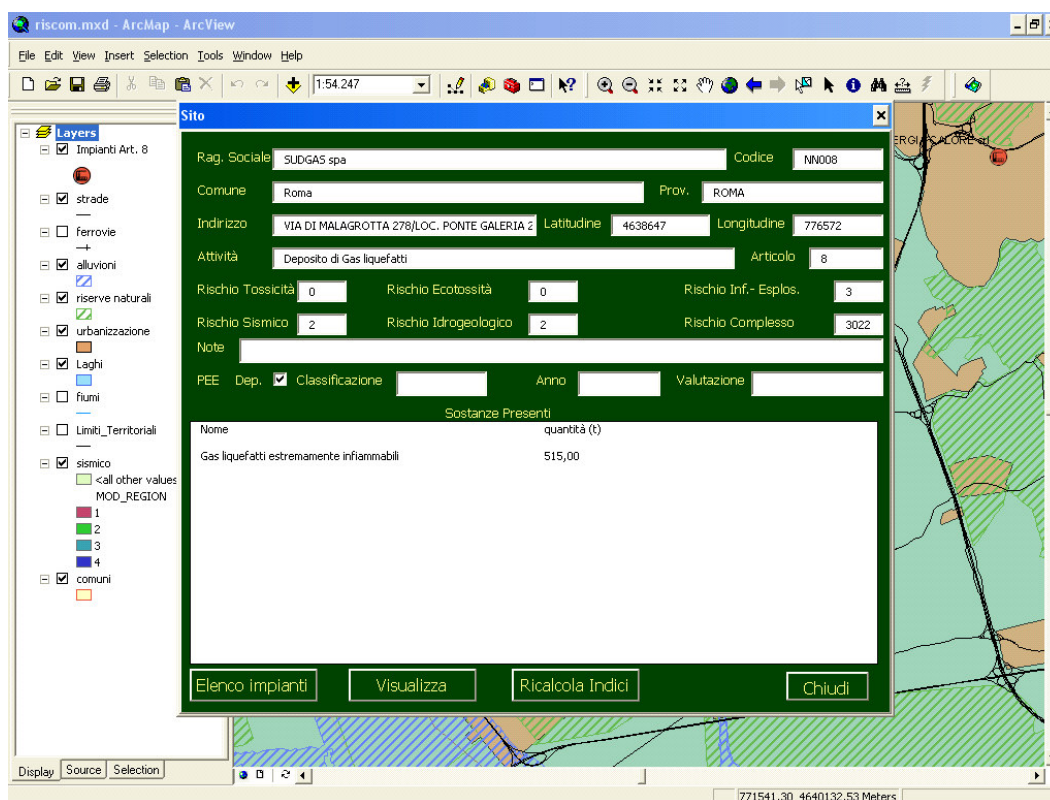
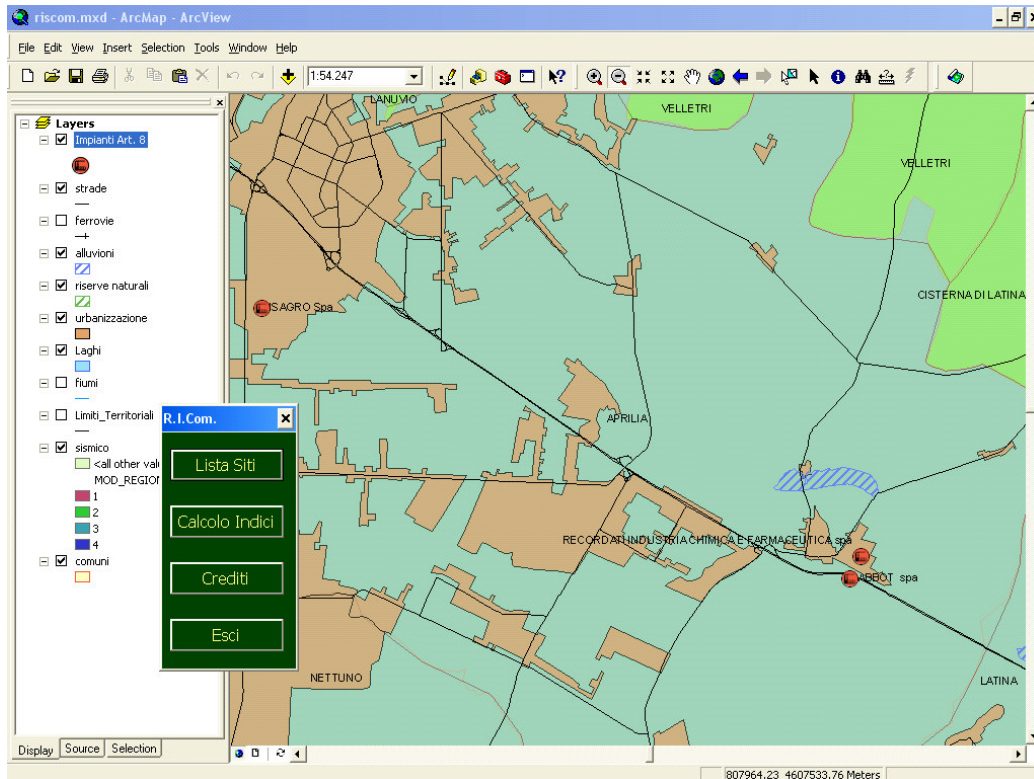


Figura 4 – Georeferenziazione degli stabilimenti stabilimenti



4.0 CONCLUSIONI

Lo strumento sopra descritto, prodotto del primo anno di attività della convenzione DPC-DINCE, è un tool georeferenziato capace di rappresentare la mappatura del rischio industriale in Italia per gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante oltrechè, con le ipotesi sopra citate, di calcolare degli indici utili alla categorizzazione degli stessi in base all'indice di rischio complesso.

Il prossimo sviluppo dello strumento, che è già operativo presso il Centro Funzionale Centrale del Dipartimento di Protezione Civile, a cura dell'Ufficio Rischi Antropici- settore Rischio Industriale, prevede l'implementazione del modello di vulnerabilità del territorio e la creazione ed il popolamento della banca dati dei centri di vulnerabilità. Come ulteriore sviluppo si prevede di implementare lo strumento su piattaforma INTERNET per renderlo disponibile ed interfacciarlo con gli altri strumenti gestiti dai Centri Funzionali del Dipartimento di Protezione Civile.