

Compatibilità

territorio - stabilimenti a rischio
d'incidenti rilevanti

Pianificazione territoriale

ART.14 Dlgs 334/99 : Pianificazione dell'uso del territorio in relazione al rischio di incidenti rilevanti

Campi di applicazione:

□ Insediamento di un nuovo stabilimento

- Modifiche degli stabilimenti esistenti (Art.10)
- Nuovi insediamenti o infrastrutture

(vie di comunicazione, luoghi frequentati dal pubblico, aree residenziali)

Decreto Ministeriale del 09/05/2001

**Requisiti minimi di sicurezza in materia di
pianificazione urbanistica e territoriale per le zone
interessate da stabilimenti a rischio
di incidente rilevante.**

Decreto min.lav.pubblici del 9 maggio 2001

..... Visto, in particolare, l'articolo 14 del decreto legislativo del 17 agosto 1999, n°334, con il quale si prevede che si stabilisca, per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante, requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione territoriale.

Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante

I quattro passi fondamentali

1) Definizione delle Zone di danno

I:	Elevata letalità	(es. $I > 12.5 \text{ kW/m}^2$)
II:	Inizio letalità	(es. $I > 7 \text{ kW/m}^2$)
III:	Lesioni irreversibili	(es. $I > 5 \text{ kW/m}^2$)
IV:	Lesioni reversibili	(es. $I > 3 \text{ kW/m}^2$)

Determinazione delle aree di danno

Tabella 2 – Valori di soglia

Scenario incidentale	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili	Danni alle strutture / Effetti domino
Incendio (radiazione termica stazionaria)	12,5 kW/m ²	7 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	12,5 kW/m ²
BLEVE/Fireball (radiazione termica variabile)	Raggio fireball	350 kJ/m ²	200 kJ/m ²	125 kJ/m ²	200-800 m
Flash-fire (radiazione termica istantanea)	LFL	½ LFL			
VCE (sovrappressione di picco)	0,3 bar (0,6 spazi aperti)	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
Rilascio tossico	LC50 (30min,hmn)		IDLH		

2) Individuazione delle “classi di vulnerabilità” del territorio

(In base alla tipologia degli edifici e dell'indice fondiario di edificazione)

- A:** Aree residenziali, indice fondiario di edificazione $> 4,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$; ospedali > 25 posti letto, asili o scuole inferiori > 100 alunni; mercati o centri commerciali > 500 presenze
- B:** Aree residenziali, indice f. edificazione $1,5\text{-}4,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$; ospedali, scuole inferiori; scuole superiori, università > 500 persone; mercati o centri commerciali; chiese, stadi > 100 persone; stazioni ferroviarie o porti > 1000 passeggeri/giorno
- C:** Aree residenziali, indice f. edificazione $1\text{-}1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$; scuole superiori, università; mercati o centri commerciali; chiese, stadi; stazioni ferroviarie o porti
- D:** Aree residenziali, indice f.edificazione $0,5\text{-}1 \text{ m}^3/\text{m}^2$; luoghi di concentrazione a frequenza mensile (mercati, cimiteri...)
- E:** Aree residenziali, indice edificazione $< 0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$; insediamenti industriali
- F:** stabilimento o zona di rispetto non edificata

3) Valutazione delle classi di probabilità per i vari scenari previsti (Frequenze incidentali)

1	Frequenza	$< 10^{-6}$ eventi/anno
2	Frequenza	tra 10^{-6} e 10^{-4} eventi/anno
3	Frequenza	tra 10^{-4} e 10^{-3} eventi/anno
4	Frequenza	$> 10^{-3}$ eventi/anno

4) Analisi della matrice per la compatibilità territoriale

lasse di probabilità degli eventi	Categoria per effetti			
	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili
$< 10^{-6}$	(D)EF	(C)DEF	(B)CDEF	(A)BCDEF
$10^{-4} \div 10^{-6}$	(E)F	(D)EF	(C)DEF	(B)CDEF
$10^{-3} \div 10^{-4}$	F	(E)F	(D)EF	(C)DEF
$> 10^{-3}$	F	F	(E)F	(D)EF

Danno ambientale

Individuazione di elementi ambientali vulnerabili:

- beni paesaggistici e ambientali
- aree naturali e protette
- risorse idriche superficiali
- risorse idriche profonde
- uso del suolo (es. aree coltivate di pregio, aree boscate)

Individuazione categorie di danno:

- **grave:** tempi di bonifica e ripristino superiori a 2 anni
- **significativo:** tempi di bonifica e ripristino inferiori a 2 anni

Compatibilità ambientale:

- non sono compatibili situazioni in cui è possibile un danno “grave”

Esame di due situazioni tipiche

- 1 caso: impianto chimico, con utilizzo di ammoniaca anidra
- 1 caso: deposito di GPL

1° caso: impianto chimico (nuovo impianto)

(le elaborazioni modellistiche che
seguono hanno esclusivamente
valore esemplificativo)

Incidente di riferimento

Rilascio di 3000 kg
ammoniaca anidra
(gas liq. in pressione)
per 10 minuti

Incidente di riferimento

Probabilità su base annua
(per es. ricavata da rapporto di sicurezza)

$$f = 10^{-5}$$

Determinazione delle aree di danno

Tabella 2 – Valori di soglia

Scenario incidentale	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili	Danni alle strutture / Effetti domino
Incendio (radiazione termica stazionaria)	12,5 kW/m ²	7 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	12,5 kW/m ²
BLEVE/Fireball (radiazione termica variabile)	Raggio fireball	350 kJ/m ²	200 kJ/m ²	125 kJ/m ²	200-800 m
Flash-fire (radiazione termica istantanea)	LFL	½ LFL			
VCE (sovrapressione di picco)	0,3 bar (0,6 spazi aperti)	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
Rilascio tossico (dose assorbita)	LC50 (30min,hmn)		IDLH		

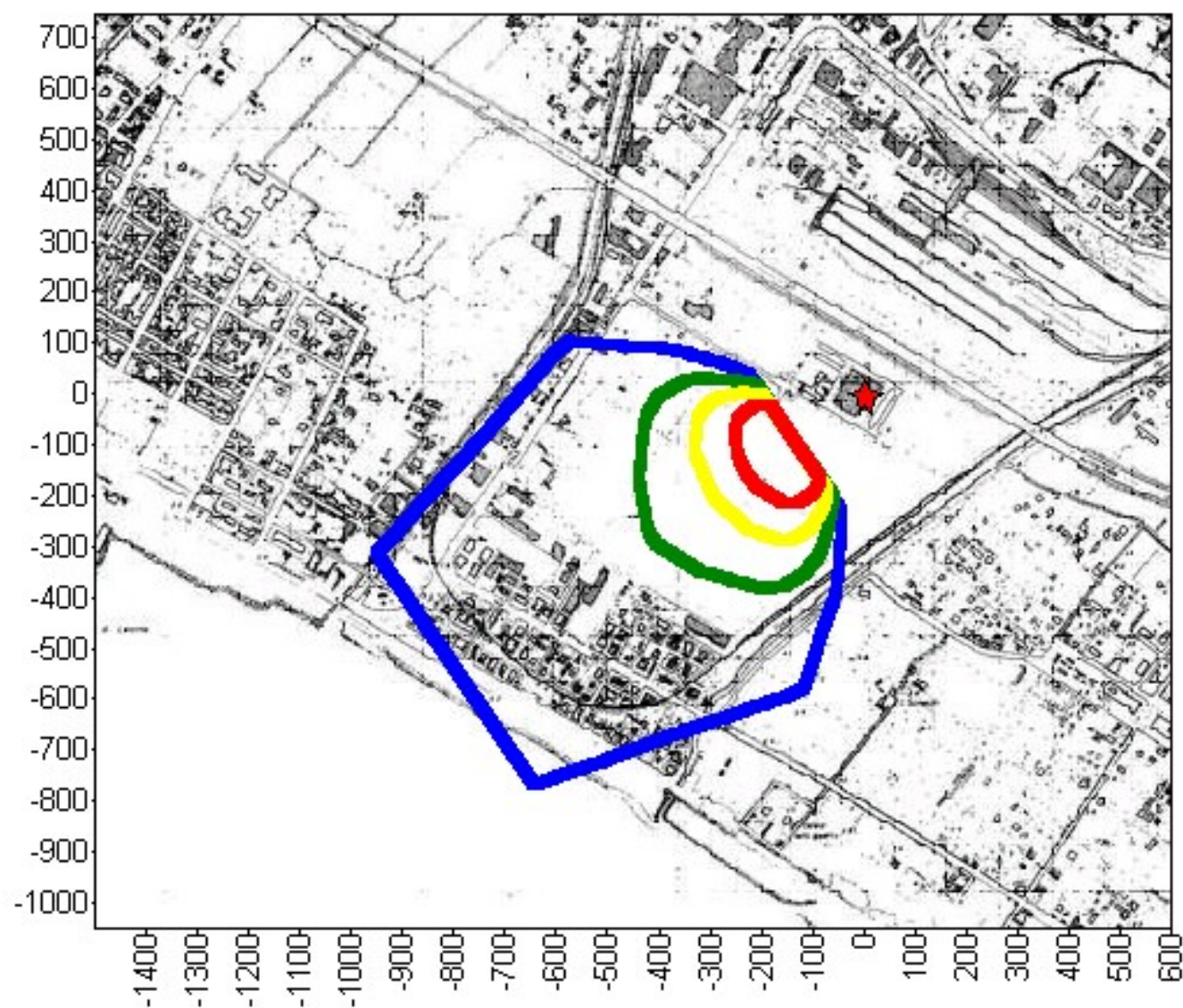
Incidente di riferimento

Dati tossicologici ammoniaca

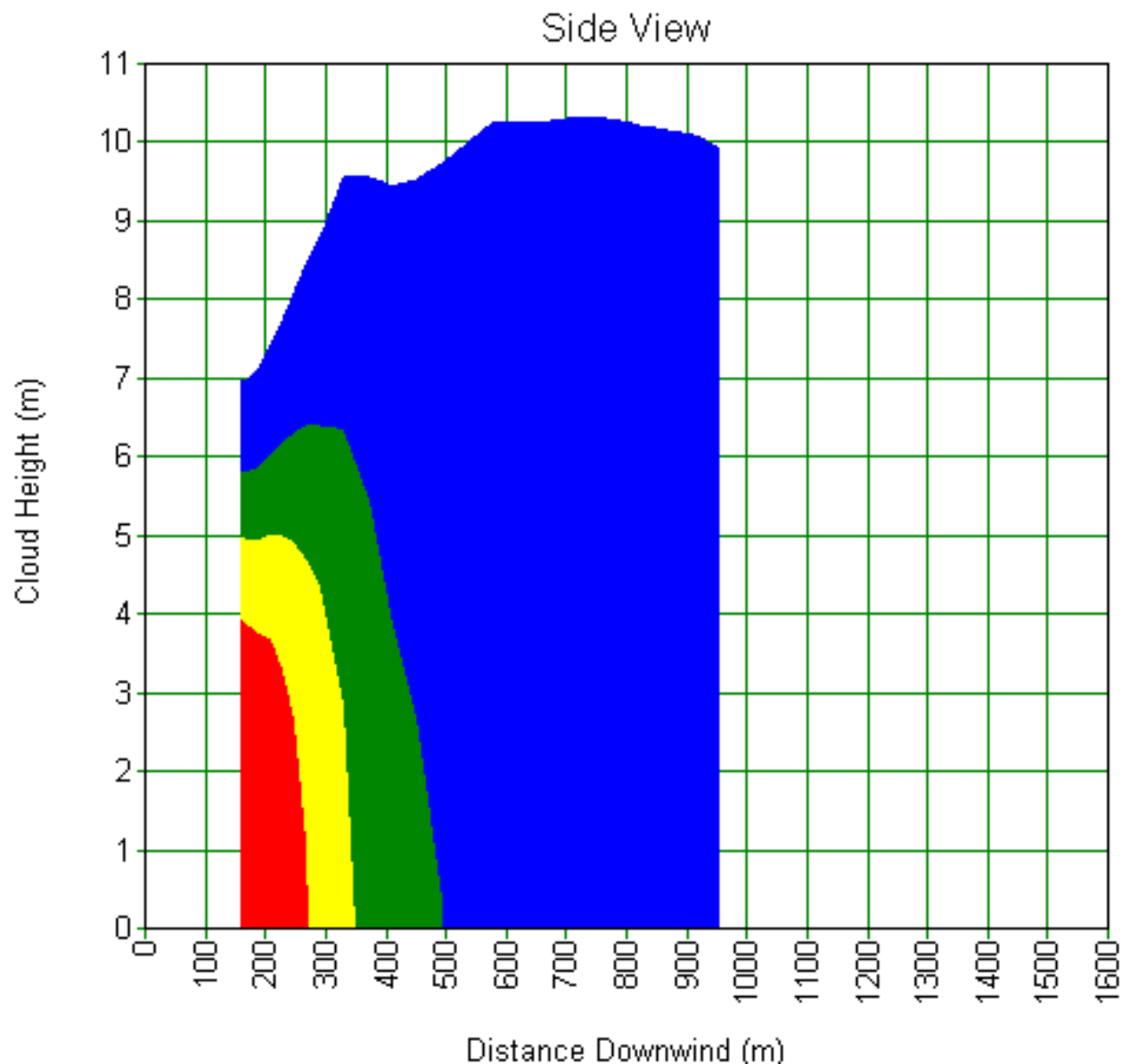
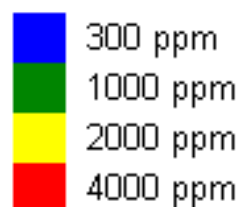
LC 50 (30 min) ~ 4000 ppm (v/v)

IDLH = 300 ppm (v/v)

Cloud Footprint
Study Folder:
simulazione_astengo
Audit No. 3214
Model : ammoniaca
Weather : Category 2/F
Material: AMMONIA
Averaging Time: Toxic(600s)
Height 0 m
Legend : Concentration
Time: 672.5 s



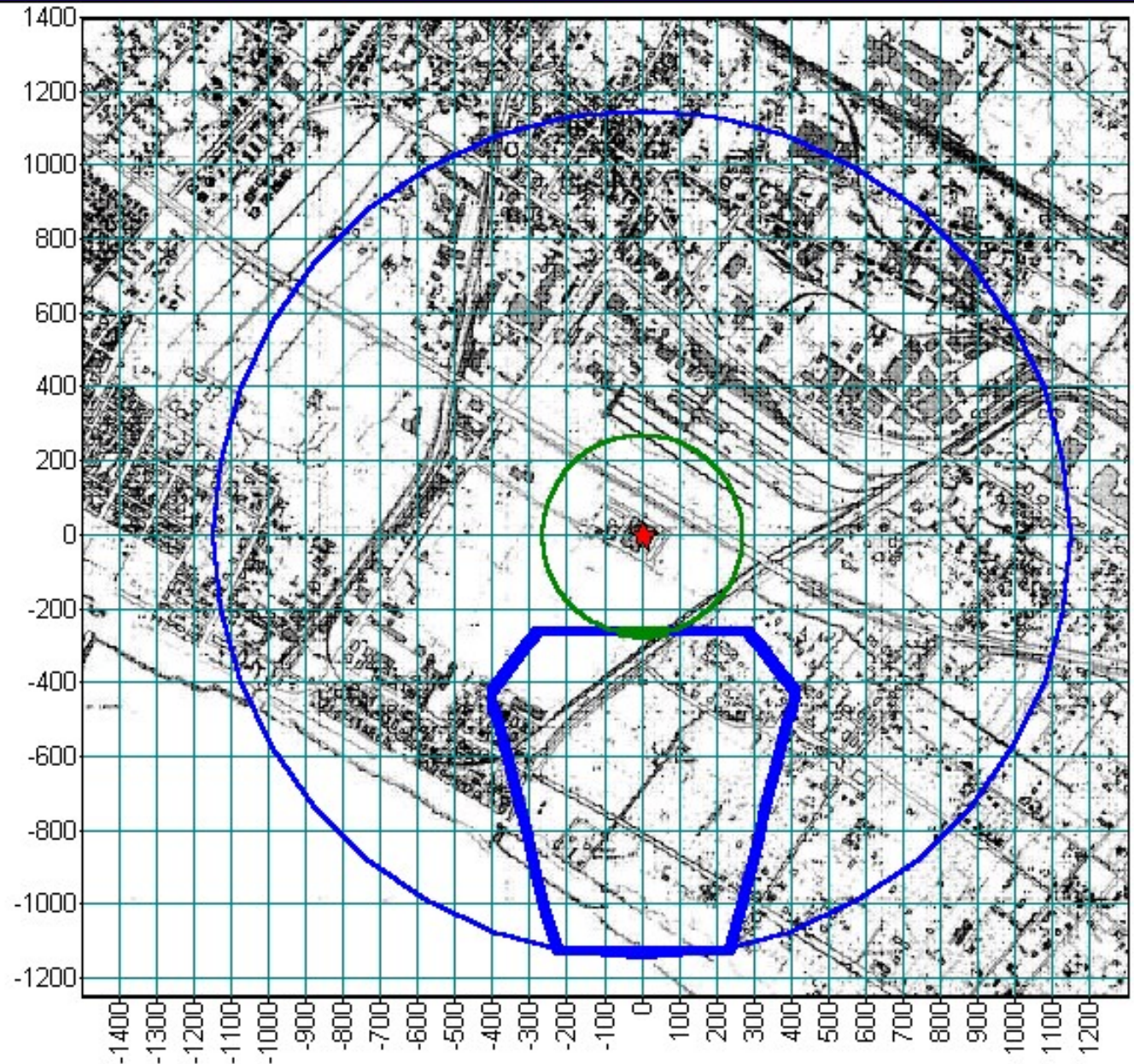
Study Folder:
simulazione_astengo
Audit No. 3214
Model : ammoniaca
Weather : Category 2/F
Material: AMMONIA
Averaging Time: Toxic(600s)
C/L Offset 0 m
Legend : Concentration
Time: 672.5 s



Applicazione: rilascio 3000 kg ammoniaca

Cloud Footprint
Study Folder:
simulazione_astengo
Audit No. 3212
Model : ammoniaca
Weather : Category 2/F
Material: AMMONIA
Averaging Time: Toxic(600s)
Height 1.5 m
Legend : Concentration
Time: 768.6 s

- ★ Origin
- 300 ppm
- Effect Zone @ 300 ppm
- 4000 ppm
- Effect Zone @ 4000 ppm



l'impianto è compatibile con le categorie
territoriali indicate nella tabella della
slide seguente

(vedi classe di prob. 10^{-6} - 10^{-4})

Valutazione delle classi di probabilità per i vari scenari previsti (Frequenze incidentali)

1	Frequenza	$< 10^{-6}$ eventi/anno
2	Frequenza	tra 10^{-6} e 10^{-4} eventi/anno
3	Frequenza	tra 10^{-4} e 10^{-3} eventi/anno
4	Frequenza	$> 10^{-3}$ eventi/anno

Analisi della matrice per la compatibilità territoriale (le categorie entro parentesi (..) sono ammesse solo in presenza di variante allo strumento di pianificazione)

classe di probabilità degli eventi	Categoria per effetti			
	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili
$< 10^{-6}$	(D)EF	(C)DEF	(B)CDEF	(A)BCDEF
$10^{-4} \div 10^{-6}$	(E)F	(D)EF	(C)DEF	(B)CDEF
$10^{-3} \div 10^{-4}$	F	(E)F	(D)EF	(C)DEF
$> 10^{-3}$	F	F	(E)F	(D)EF

2° caso: deposito di GPL (nuovo impianto)

(le elaborazioni modellistiche che
seguono hanno esclusivamente
valore esemplificativo)

Applicazione metodo ad indici del DM 15 maggio 1996

- Unità in esame: serbatoio (50 t propano)
coibentato
- supponiamo che il valore dell'indice di rischio generale G sia pari a 500 (risultante dai calcoli)

Decreto Min.Amb. 15 maggio 1996

CATEGORIZZAZIONE DELLE UNITA'

Ai fini di questo metodo, la Categorizzazione si ottiene selezionando le unita' con gli indici generali G e G' più elevati, inserendone i valori nei campi forniti dalla tabella seguente:

Indice di rischio generale	Categoria
0 - 100	A
101 - 1100	B
1101 - 12500	C
> 12500	D

L'unità è di categoria B,
pertanto
ai fini della scelta degli incidenti di riferimento
si considera

..... “Rottura maggiore di serbatoio, tubazione e macchinario di movimentazione

“ ... Può essere ritenuto marginale il rischio derivante da rottura di serbatoio, tubazione e macchinario di movimentazione con un diametro equivalente superiore a:

- 4" se l'unità è di categoria C;
- **3" se l'unità è di categoria B;**
- 2" se l'unità è di categoria A;



nel caso in cui siano soddisfatte tutte le seguenti condizioni:

- i serbatoi, le tubazioni ed il macchinario di movimentazione sono protetti dall'urto di mezzi mobili sull'intero loro sviluppo;
- etc.....”

Incidente di riferimento

Rilascio di propano da
foro di 3" (~ 76 mm)
per 10 minuti

altre informazioni:

- a) valvole di intercettazione a comando manuale
- b) escludiamo il fireball grazie alla coibentazione

Risultati dei calcoli con codice PHAST 6.1 (DNV, London)

Sviluppi considerati:

flash fire

UVCE

Determinazione delle aree di danno

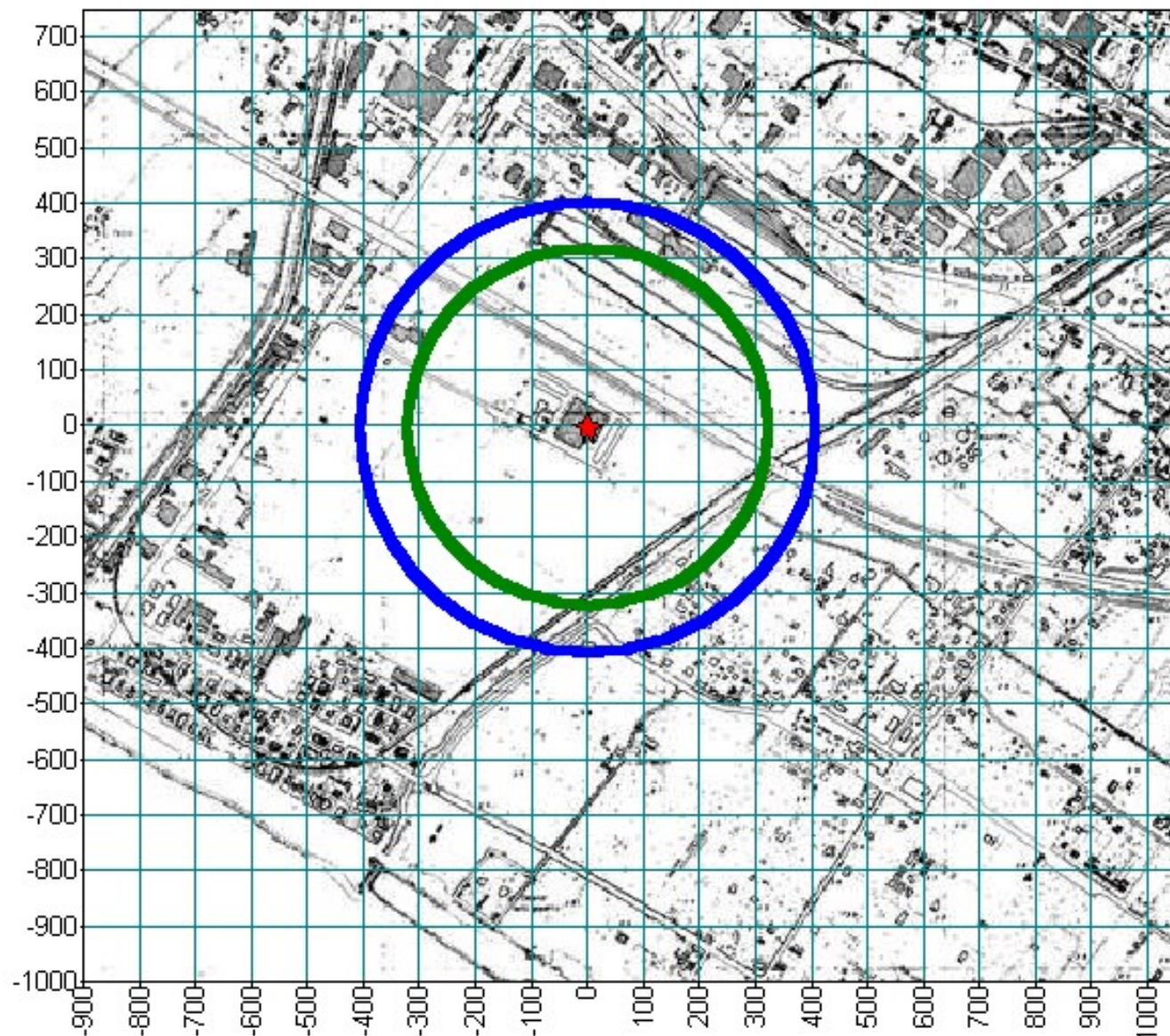
Tabella 2 – Valori di soglia

Scenario incidentale	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili	Danni alle strutture / Effetti domino
Incendio (radiazione termica stazionaria)	12,5 kW/m ²	7 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	12,5 kW/m ²
BLEVE/Fireball (radiazione termica variabile)	Raggio fireball	350 kJ/m ²	200 kJ/m ²	125 kJ/m ²	200-800 m
Flash-fire (radiazione termica istantanea)	LFL	½ LFL	LFL	LFL	LFL
VCE (sovrapressione di picco)	0,3 bar (0,6 spazi aperti)	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
Rilascio tossico (dose assorbita)	LC50 (30min,hmn)	LC50	IDLH	IDLH	IDLH

Applicazione: flash fire da rilascio GPL (DM 15 maggio 1996)

Flash Fire
Study Folder:
simulazione_astengo
Audit No. 3034
Model : New User Defined
Source
Weather : Category 2/F
Material: PROPANE
Legend : Concentration

★ Origin
— 10000 ppm
— 20000 ppm



Determinazione delle aree di danno

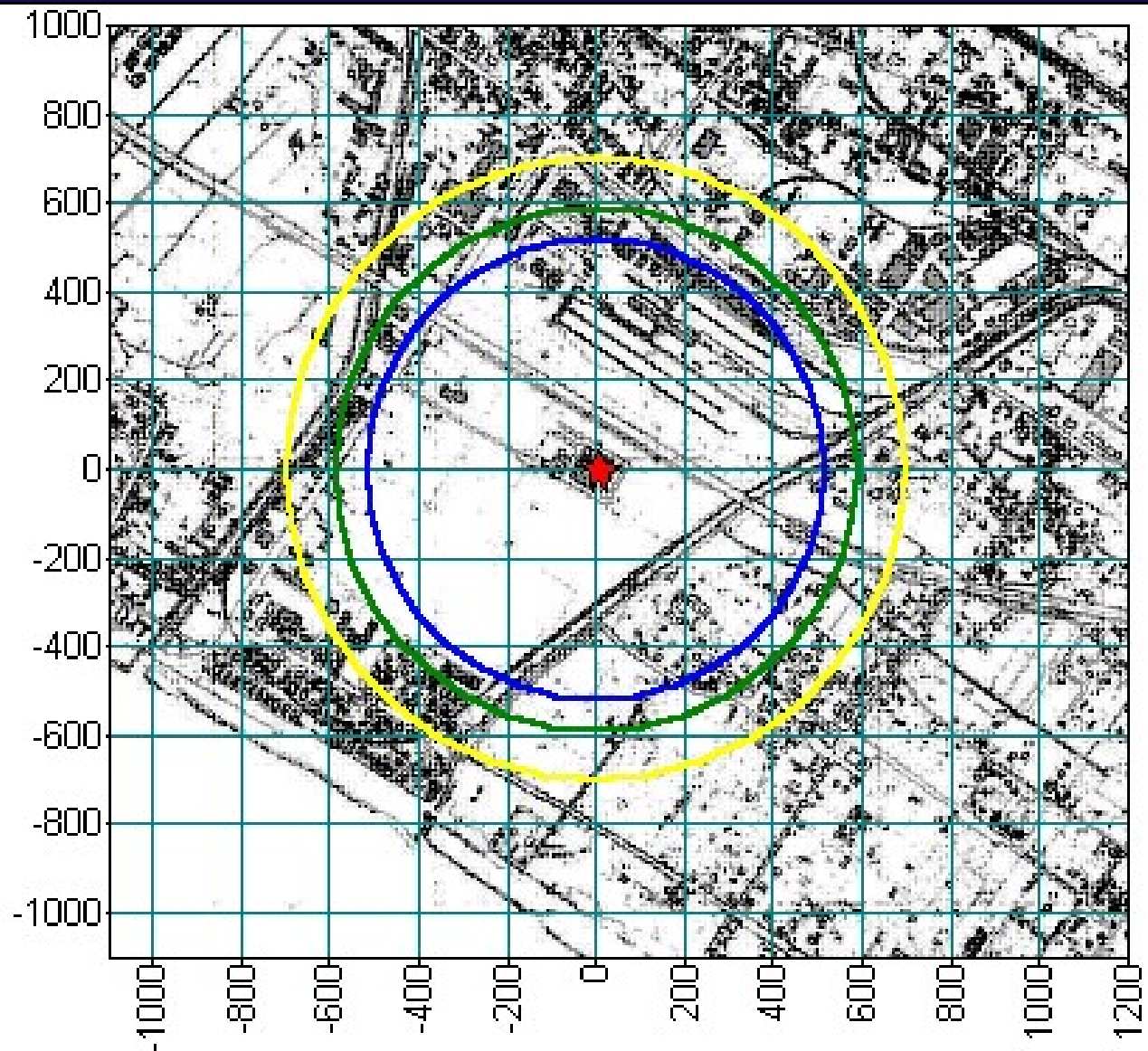
Tabella 2 – Valori di soglia

Scenario incidentale	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili	Danni alle strutture / Effetti domino
Incendio (radiazione termica stazionaria)	12,5 kW/m ²	7 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	12,5 kW/m ²
BLEVE/Fireball (radiazione termica variabile)	Raggio fireball	350 kJ/m ²	200 kJ/m ²	125 kJ/m ²	200-800 m
Flash-fire (radiazione termica istantanea)	LFL	½ LFL			
VCE (sovrapressione di picco)	0,3 bar (0,6 spazi aperti)	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
Rilascio tossico (dose assorbita)	LC50 (30min,hmn)		IDLH		

Applicazione: UVCE da rilascio GPL (DM 15 maggio 1996)

Late Expl. Overpressure
Study Folder:
simulazione_astengo
Audit No. 3127
Model : New User Defined
Source
Weather : Category 2/F
Material: PROPANE
Legend : OverPressures

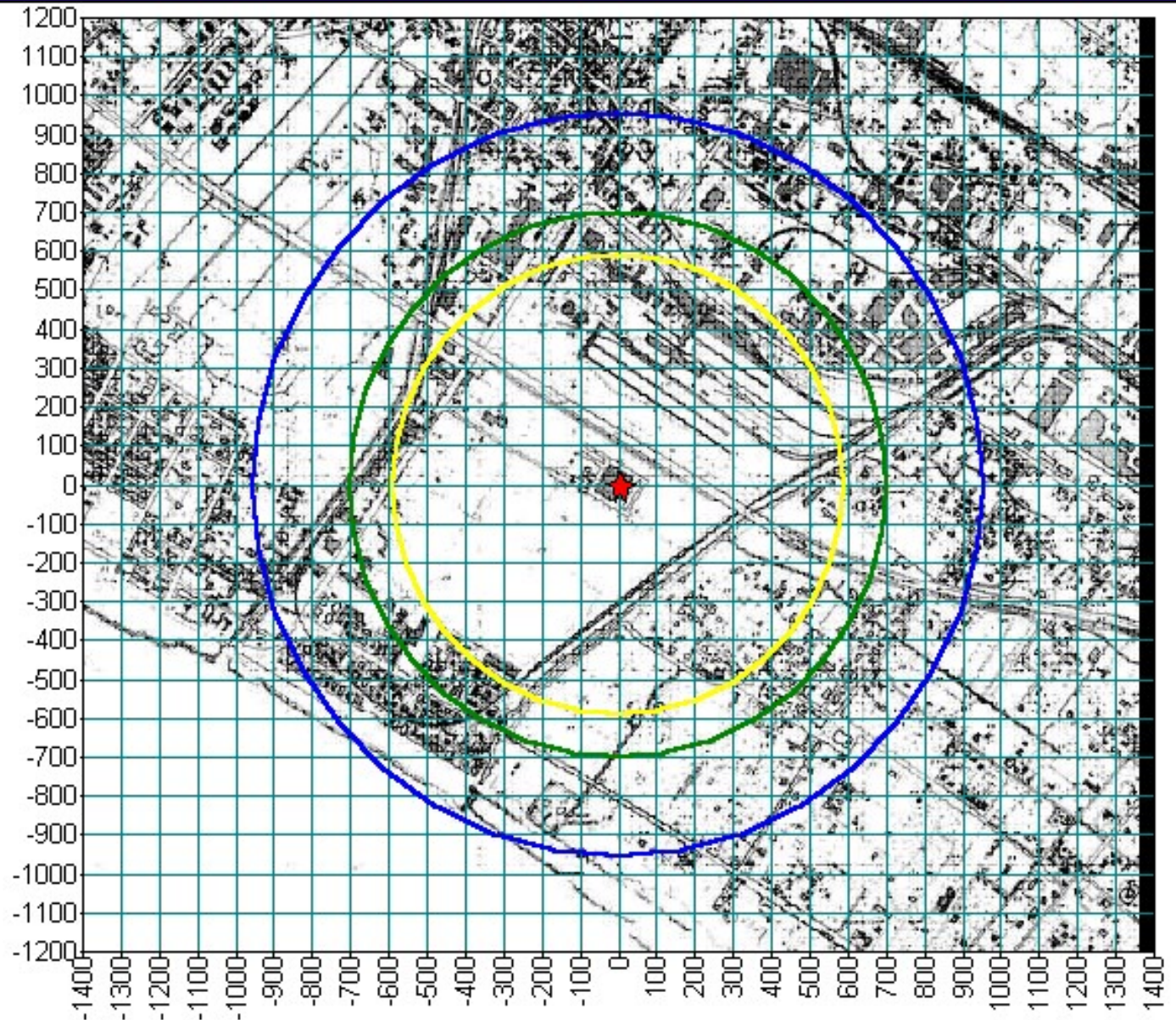
- ★ Origin
- Effect Zone @ 0.3 bar
- Effect Zone @ 0.14 bar
- Effect Zone @ 0.07 bar



Applicazione: UVCE da rilascio GPL (DM 15 maggio 1996)

Late Expl. Overpressure
Study Folder:
simulazione_astengo
Audit No. 3034
Model : New User Defined
Source
Weather : Category 2/F
Material: PROPANE
Legend : OverPressures

★ Origin
— Effect Zone @ 0.03 bar
— Effect Zone @ 0.07 bar
— Effect Zone @ 0.14 bar



Dalle caratteristiche delle varie unità d'impianto, per esempio, può risultare che il deposito sia di **classe II**

allora

l'impianto è compatibile con le categorie territoriali indicate nella tabella della slide seguente (categorie sottolineate)

DM 15 maggio 2002

CATEGORIE TERRITORIALI COMPATIBILI CON LA PRESENZA DI DEPOSITI DI GPL

CLASSE DEL DEPOSITO	CATEGORIE DI EFFETTI			
	ELEVATA LETALITA '	INIZIO LETALITA '	LESIONI IRREVERSIBILI	LESIONI REVERSIBILI
I	EF	DEF	CDEF	ABCDEF
II	<u>F</u>	<u>EF</u>	<u>DEF</u>	<u>BCDEF</u>
III	F	F	EF	CDEF

Depositi nuovi

Individuazione delle “classi di vulnerabilità” del territorio

(In base alla tipologia degli edifici e dell'indice fondiario di edificazione)

- **A:** Aree residenziali, indice fondiario di edificazione $> 4,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$; ospedali > 25 posti letto, asili o scuole inferiori > 100 alunni; mercati o centri commerciali > 500 presenze
- **B:** Aree residenziali, indice f. edificazione $1,5\text{-}4,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$; ospedali, scuole inferiori; scuole superiori, università > 500 persone; mercati o centri commerciali; chiese, stadi > 100 persone; stazioni ferroviarie o porti > 1000 passeggeri/giorno
- **C:** Aree residenziali, indice f. edificazione $1\text{-}1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$; scuole superiori, università; mercati o centri commerciali; chiese, stadi; stazioni ferroviarie o porti
- **D:** Aree residenziali, indice f.edificazione $0,5\text{-}1 \text{ m}^3/\text{m}^2$; luoghi di concentrazione a frequenza mensile (mercati, cimiteri...)
- **E:** Aree residenziali, indice edificazione $< 0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$; insediamenti industriali
- **F:** stabilimento o zona di rispetto non edificata

FASI DEL PROCESSO DI ADEGUAMENTO DEGLI STRUMENTI URBANISTICI

Fase 1: *identificazione degli elementi territoriali ed ambientali vulnerabili*

l'analisi preventiva dovrà tenere conto dello stato di fatto e di diritto delle costruzioni esistenti, nonché delle previsioni di modificazione del territorio.

FASI DEL PROCESSO DI ADEGUAMENTO DEGLI STRUMENTI URBANISTICI

Fase 2: *determinazione delle aree di danno*

prodotto della attività di rappresentazione cartografica, su base catastale o aereofotogrammetrica delle aree di danno, come identificate in base alle informazioni fornite dal gestore e le valutazioni dell'autorità di cui all'articolo 21 del Dlgs n.334/99

FASI DEL PROCESSO DI ADEGUAMENTO DEGLI STRUMENTI URBANISTICI

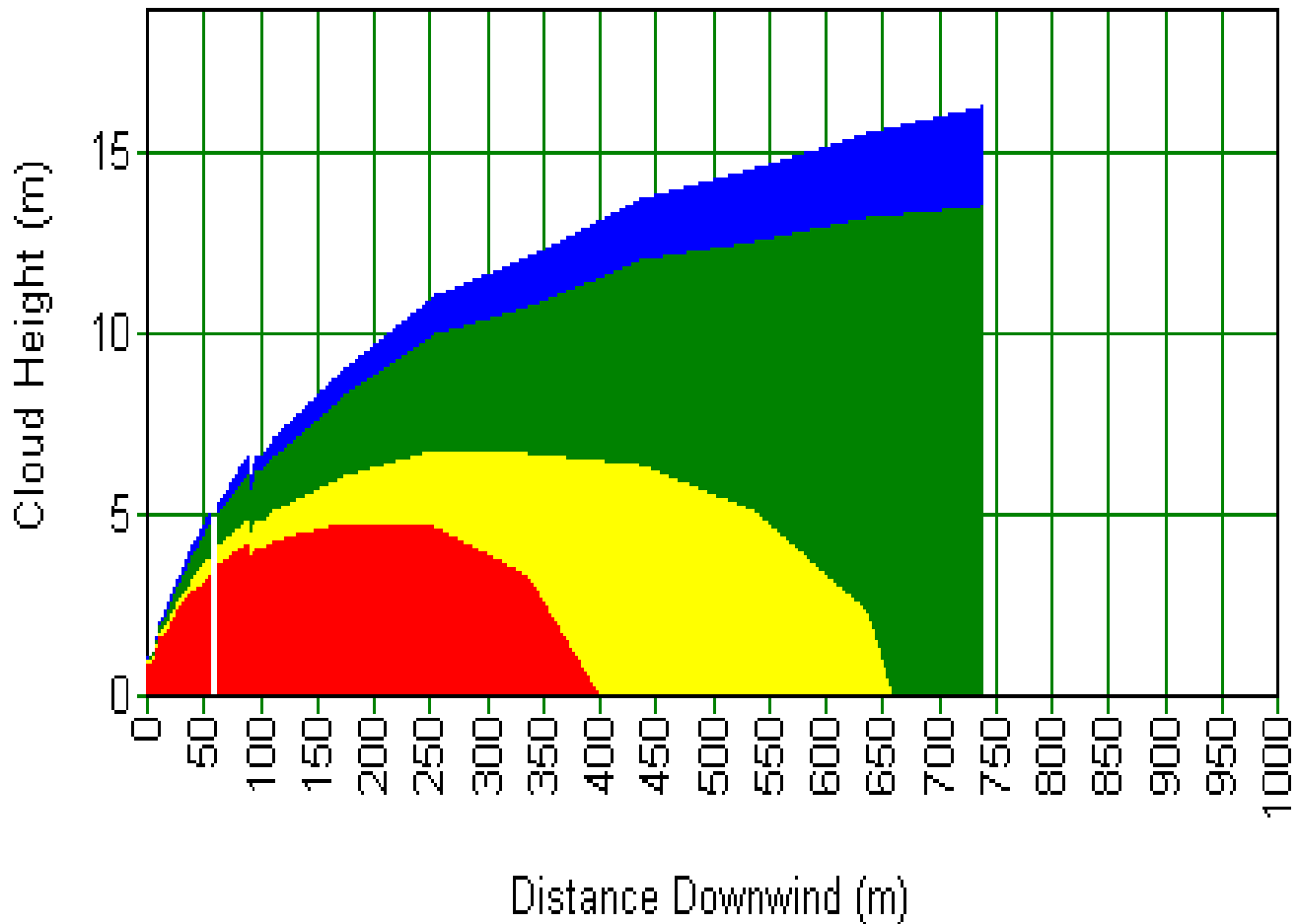
Fase 3: *valutazione della compatibilità territoriale e ambientale*

Determinazione delle destinazioni d'uso compatibili con la presenza dello stabilimento ed in funzione delle quali viene predisposta la specifica regolamentazione.

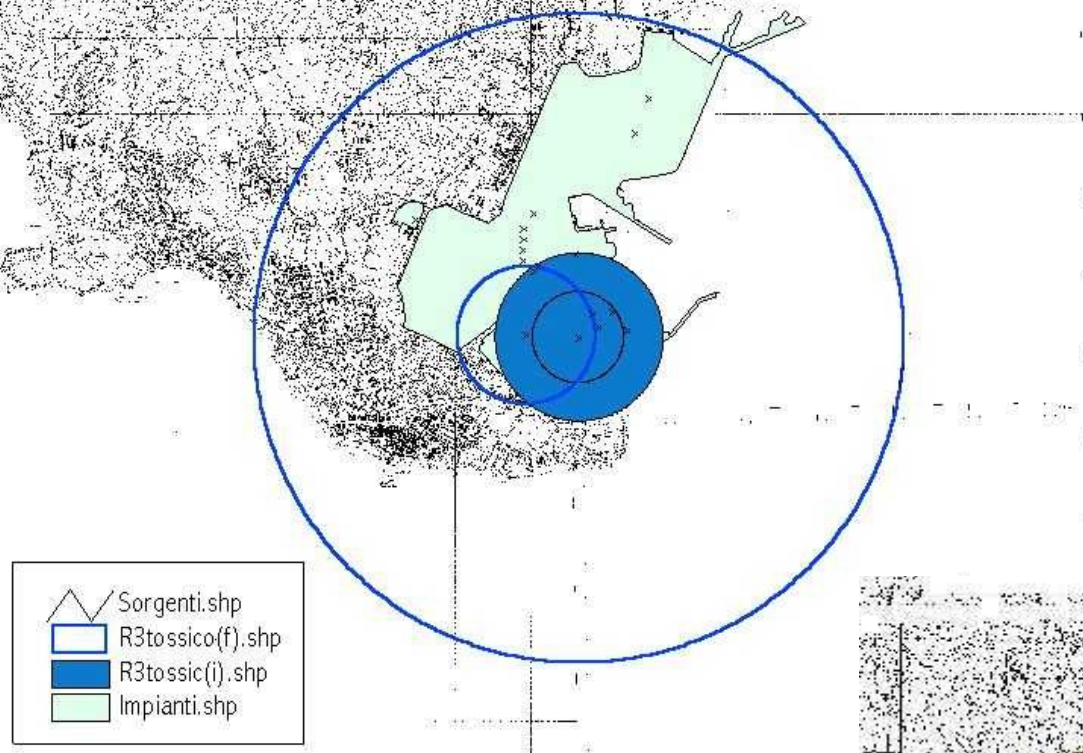
Study Folder: cloro
Audit No. 1291
Model : Vessel/Pipe Source
Weather : Category 2/F
Material: CHLORINE
Averaging Time: Toxic(600s)
C/L Offset 0 m
Concentration
Time: 694.4 s



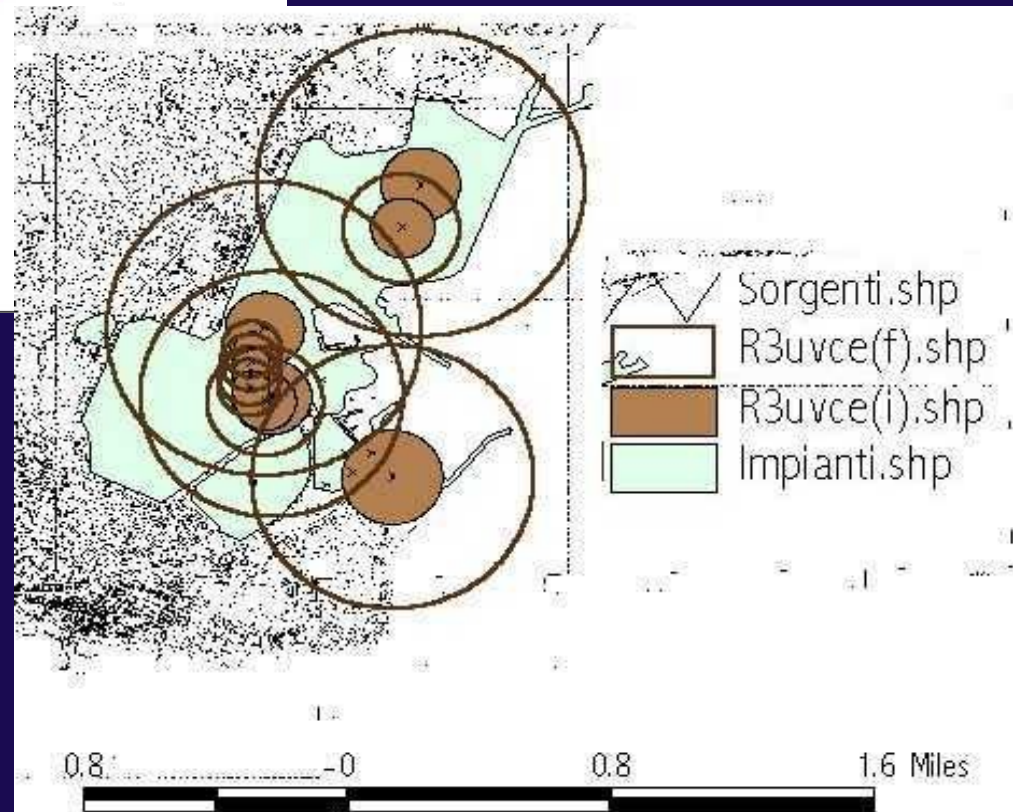
Side View



Confronto (tra le zone di
danno italiane,cerchi pieni e le
zone francesi cerchi vuoti)
UVCE (R3)
Lesioni irreversibili
(Bandini, 2002)



Confronto Rilascio tossico



Confronto tra le diverse tecniche di valutazione per la compatibilità territoriale (Bandini 2002)

Francia:

- I tempi per la sua applicazione risultano molto contenuti.
- Può risultare molto utile nel caso della pianificazione di emergenza.
- Le aree di sicurezza generate risultano molto estese;

Confronto tra le diverse tecniche di valutazione per la compatibilità territoriale (Bandini 2002)

Paesi Bassi:

- L'analisi del rischio viene svolta in modo molto accurato e include il trasporto di sostanze pericolose.
- Prende in considerazione l'effetto sulla società attraverso l'analisi del Rischio Sociale.
- Risulta molto oneroso da applicare (risorse, tempo)
- La sua applicazione risulta piuttosto rigida.

Problematiche del metodo italiano:

A) Scelta e informazioni relative ai top event

B) Metodi per la modellazione

(non esistono metodi standardizzati diversamente da altri paesi come la Francia)

Problematiche del metodo italiano:

C) Classi di probabilità

(limite inferiore non definito !! ; variabilità....)

D) Danno ambientale

