

# Y2GT – GIS referát

Martin Šrotýř

srotyr@klfree.net

FD ČVUT  
skupina 1 75

18. 3. 2008



# Osnova

- 1 Úvod
- 2 Dopravní analýza rizik (TRA)
  - Územní informace
  - TRA software
  - Aplikace
- 3 Závěr
  - Souhrn
  - Reference
  - Konec



# Téma práce

## **Analýza rizik pro silniční a železniční přepravu nebezpečných materiálů: GIS přístup**

- Roberto Bubico, Sergio Di Cave, Barbara Mazzarotta
- Italy, Università di Roma
- 30. srpna 2004



# O co jde ?

## Popis systému

- Kvantitativní analýza rizik (QRA)
- Spojení **relevantních informací** do GIS systému
- TRA (Transportation Risk Analysis) software

## Hlavní funkce systému

- Výběr optimální trasy na základě analýzy
- Možnost využití intermodální dopravy
- Scénáře pro případ nehody
- Možnost podpory řízení krizového managementu



# Relevantní informace

## Územní informace

- Detailní mapový základ
- Populace a rozložení obyvatelstva
- Dopravní data
- Nehodovost
- Meteorologické údaje
- Jiné informace



# Mapový podklad

## Mapový podklad

- Základní blok systému
- Dostupný v komerčních GIS produktech
- Kompatibilita se zbytkem systému

## Navrhnutý systém v Itálii

- Základ – TeleAtlas, 1996
- Silnice s průměrným detailem 400 m
- Železnice s průměrným detailem 700 m



# Data o nehodovosti

## Nehodovost

- Data jsou kategorizovaná dle místa a času nehody
- Získávání dat z různých zdrojů
- Odvozování dat

## Navrhnutý systém v Itálii

Průměrná nehodovost v Itálii je na:

- silnicích od  $1.32 \cdot 10^{11}$  do  $1.70 \cdot 10^{11}$  nehod/vozidlový km
- železnici  $3.5 \cdot 10^{-8}$  nehod/vozidlový km

Zdroj: FS 1997, ACI 2000, AISCAT 2000, ANAS 1989



# Obyvatelstvo

## Hustota a rozložení populace obyvatelstva

- V okolí trasy a na trase
- Dvě různé oblasti (150 m a 1500 m)
- Data získána ze sčítání obyvatelstva a z dopravních dat

## Navrhnutý systém v Itálii

- Krytí cca. 70000 urbanistických oblastí – ISTAT, 1992
- Populace v okolí cesty je od 15 do 19000 lidí/km<sup>2</sup>
- Vyšší populace v okolí železnice
- Populace obecně klesá se vzdáleností od cesty





# Obyvatelstvo

## Hustota a rozložení populace obyvatelstva

- V okolí trasy a na trase
- Dvě různé oblasti (150 m a 1500 m)
- Data získána ze sčítání obyvatelstva a z dopravních dat

## Navrhnutý systém v Itálii

### Populace na trase:

- Dopravní data + odvození z parametrů komunikace
- Silnice: 150 ~ 700 lidí/km<sup>2</sup>
- Železnice: 10 ~ 100 lidí/km<sup>2</sup>



# Meteorologické údaje

## Konkrétní meteorologická data

- Minimální, průměrná a maximální teplota
- Síla a směr větru
- Předpověď pro směr a sílu větru

## Navrhnutý systém v Itálii

Obsahuje:

- celoroční data o teplotách, síle a směru větru
- předpověď pro směr větru (8 základních směrů)

Zdroj: ISTAT 1994



# Jiné informace

## Ostatní data

- umístění továren
- umístění center hasičů, záchranky, policie
- a podobné

## Navrhnutý systém v Itálii

Všechny relevantní informace pro Itálii jsou zahrnuty ve speciálně vyvinuté GIS aplikaci **MapRisk**



# TRA software

## Popis systému

- Vlastní vývoj software
- Kombinuje všechna dostupná data
- Stanovuje dva scénáře (střední a katastrofický)
- Pro každý scénář počítá variantu pro 6 různých meteorologických podmínek
- Stanovuje F–N křivky (společenská rizika) jednotlivých variant
- Možnost ukládání dat ze stanovených scénářů pro porovnání scénářů při nepatrné změně parametrů



# TRA software

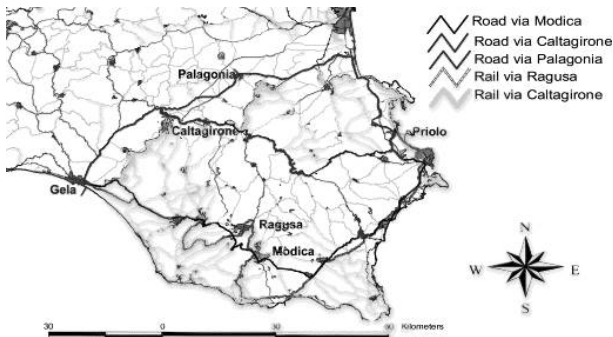
## Funkčnost systému

- Zadání počátku a konce cesty
- Výpočet nejkratších a nejrychlejších tras dle GISu
- Přiřazení TRA parametrů vypočteným trasám
- Vlastní výpočet možných scénářů a stanovení F–N křivek
- Zobrazení F–N křivek a výběr nejvhodnější trasy
- V případě nehody možnost krizového managementu  
– navádění příslušných záchranných jednotek na místo nehody po přístupných komunikacích, určení lokací zásahu jednotek, apod.



# Ukázka aplikace systému

Přeprava 60000 tun amoniaku za rok z města Priolo do města Gela



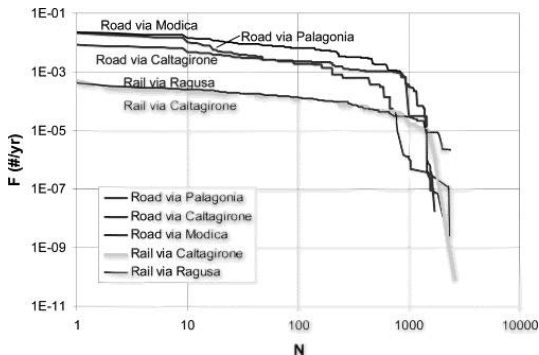
Obrázek: Silniční a železniční trasy mezi Priolo a Gela



# Ukázka aplikace systému

F–N křivky uvedených tras

(F = frekvence události, N = počet nežádoucích následků)

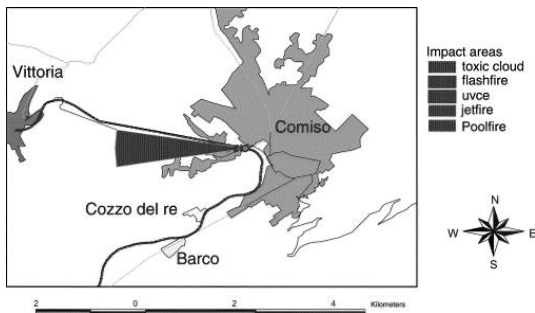


Obrázek: Společenské rizikové (F-N) křivky pro zvolené trasy



# Ukázka aplikace systému

Ukázka z krizového managementu  
Data jsou k dispozici pro záchranné jednotky



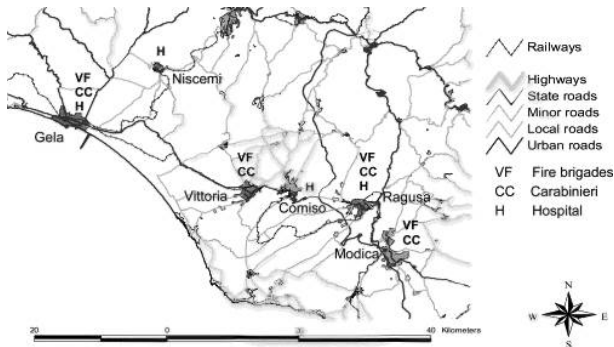
**Obrázek:** Postižené území katastrofického scénáře úniku amoniaku z železničního kontejneru





# Ukázka aplikace systému

Ukázka z krizového managementu  
Data jsou k dispozici pro záchranné jednotky



Obrázek: Umístění záchranných složek v dotčené oblasti



# Závěr

## TRA systém:

- Vyžaduje detailní relevantní územní informace na GIS základu
- Dokáže účinně stanovit společenská rizika přepravy a zvolit nejvhodnější variantu
- Efektivně kombinuje využití silniční a železniční dopravy
- Dává užitečné informace pro záchranné systémy



## Citace



Roberto Bubbico, Sergio Di Cave and Barbara Mazzarotta

Risk analysis for road and rail transport of hazardous materials: a GIS approach

*Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Volume 17, Issue 6, November 2004, Pages 483–488*



# Děkuji za pozornost