

# Maxi Emergenze: analisi di casi accaduti e delle lezioni apprese

*ing. Marco Carbonelli*

*Presidenza del Consiglio dei Ministri*

*Roma, Università di Tor Vergata*

*Tirana, Università Cattolica Nostra  
Signora del Buon Consiglio*

**19 gennaio 2022**



## **MAXI-EMERGENZE** **Analisi di casi accaduti e** **delle lezioni apprese**

Webinar su MS Teams  
19 Gennaio 2021  
ore 16.30



Relatore del Webinar  
**Dr. Ing. Marco Carbonelli**  
*Presidenza del Consiglio dei Ministri*



Il Webinar è stato organizzato nell'ambito delle attività di collaborazione tra l'Università degli Studi di Roma Tor Vergata e l'Università Cattolica Nostra Signora del Buon Consiglio-Tirana.

L'organizzatrice del webinar è la **Prof. Ersilia Buonomo** (Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata) in collaborazione con il **Dr. Bruno Zappacosta** (l'Università Cattolica Nostra Signora del Buon Consiglio-Tirana) e del **Dr. Andrea Malizia** (Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata)



Webinar organizzato dalla  
**Prof. Ersilia Buonomo**

# Contenuti



- Emergenza, Maxi Emergenza, Incidenti maggiori e Catastrofi
- *Case Studies* di Maxi Emergenze nella storia
- Risultato dalle lezioni apprese
  - Pianificazione
  - MIMMS: Major Incident Medical Management & Support protocol
  - Medicina delle catastrofi
  - PEIMAF - Piano di Emergenza Interno per il Massiccio Afflusso di Feriti in ospedale

# Emergenza

---



**Situazione di emergenza –**  
Manifestarsi di una **situazione**  
**pericolosa** che richiede attività e  
**provvedimenti specifici, urgenti,**  
**necessari ed eccezionali**

Dal DPCM Organizzazione Nazionale per la gestione delle crisi, maggio 2010

# Catastrofe



- E' un evento, improvviso e per lo più inatteso, che determina **gravissimi danni** per la collettività che lo subisce.
- Determina un'**inadeguatezza**, anche se temporanea, tra i **bisogni delle vittime e i soccorsi**.
- Può interessare una **vasta estensione territoriale** e strutture di **soccorso e di assistenza**.
- Coinvolge un **grandissimo numero di persone** e determina un numero elevato di vittime
- Può avere una estensione **ampia nel tempo**

# Tipi di emergenza per il sistema di Protezione Civile italiano



<b>Tipo A</b> (locale)	<b>Tipo B</b> (regionale)	<b>Tipo C</b> (nazionale)
Eventi naturali o connessi con l'attività dell'uomo che possono essere fronteggiati mediante interventi attuabili dai singoli enti e amministrazioni competenti <b>in via ordinaria</b>	Eventi naturali o connessi con l'attività dell'uomo che, per la loro natura ed estensione comportano l'intervento coordinato di <b>più enti o amministrazioni provinciali o regionali</b>	Calamità naturali, catastrofi o altri eventi che per intensità ed estensione devono essere <b>fronteggiati con mezzi e poteri straordinari</b>

# Classificazione delle Catastrofi per fattori scatenanti



# Catastrofi per Calamità naturali



<b>Naturali</b>	<b>Geologici</b>	Terremoto, Eruzioni Vulcaniche, Bradisismo, Caduta meteoriti
	<b>Metereologici e Climatici</b>	Piogge estese, Nebbia, Siccità, Trombe d'aria, Tifoni, Uragani, Neve, Ghiaccio, Grandine
	<b>Idrogeologici</b>	Alluvioni, Esondazioni, Frane, Valanghe, Slavine, Collasso Ghiacciai, Maremoti, Erosioni Costiere, Mareggiate
	<b>Sanitari</b>	Epidemie, Pandemie



# Catastrofi per eventi antropici (accidentali)



## Tecnologici Antropici

*Incidenti industriali*

Esplosione, Incendio, Rilascio sostanze tossiche o inquinanti, Rilascio radioattività

*Incidenti nei trasporti*

Aerei, Ferroviari, Stradali, Navigazione

*Infrastrutture, Servizi e Tecnologie*

black-out elettrico, black-out informatico, interruzione rifornimento idrico, interruzione condotte gas o oleodotti, collasso dighe o bacini, interruzione servizi essenziali e infrastrutture critiche

*Incendi*

boschivi, urbani,



# Catastrofi per conflitti e aspetti sociologici



## Conflittuali o Sociologici

atti terroristici, attentati, sommosse, conflitti armati, uso armi chimiche – biologiche- radiologiche – nucleari CBRN, epidemie, carestie, migrazioni forzate, incidenti durante spettacoli- feste - manifestazioni sportive, incidenti durante assembramenti politici o religiosi



# Altri segnali che preludono a possibili crisi e ... catastrofi



**Cambiamenti climatici**

**Ondate di calore**

**Inquinamento ambientale**

**Crescita della Popolazione mondiale**

**Siccità**

**Migrazioni**

**Sfruttamento delle risorse naturali**

**Conflitti e terrorismo**

**Disuguaglianze sociali**

**Risorse alimentari**

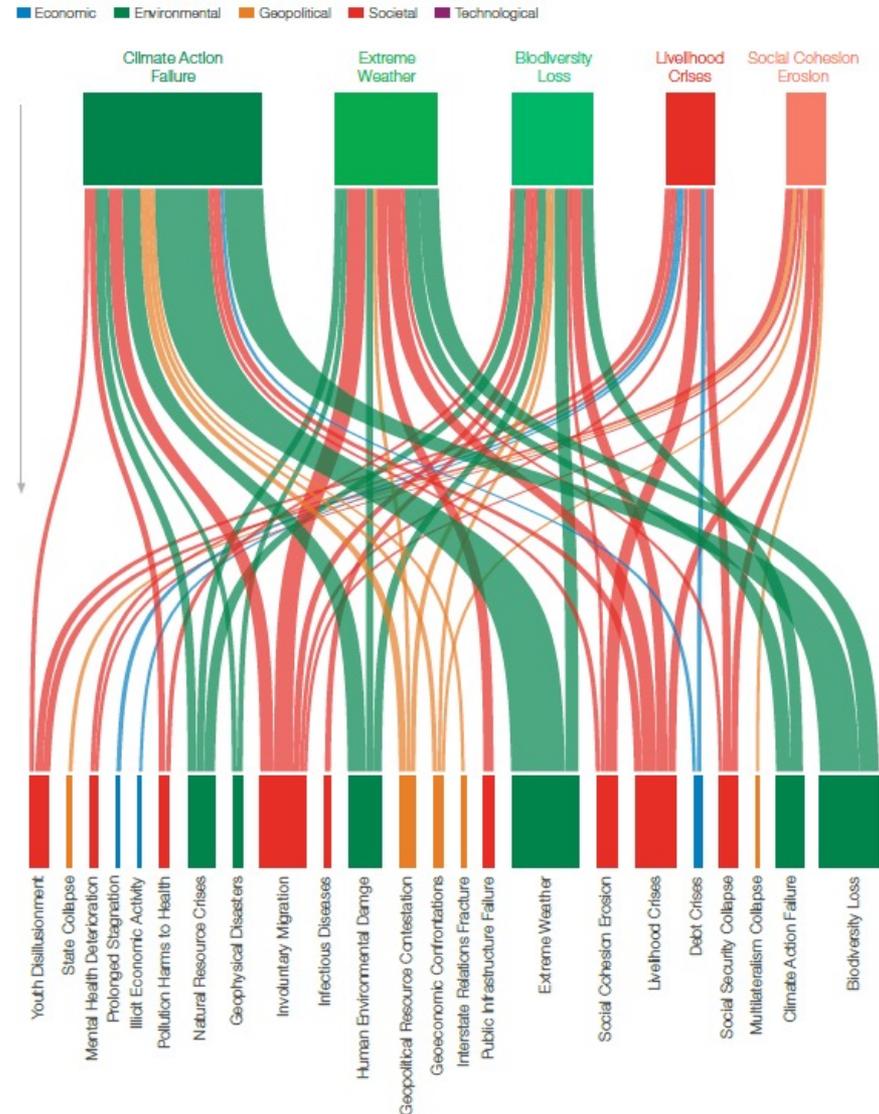


# World Economic Forum Global Risks Survey 2022



## Global Risks Effects

Most potentially damaging risks (top row) and risks they will aggravate (bottom row)\*



“Identify the most severe risks on a global scale over the next 10 years”

Legend: Economic (Blue), Environmental (Green), Geopolitical (Orange), Societal (Red), Technological (Purple)



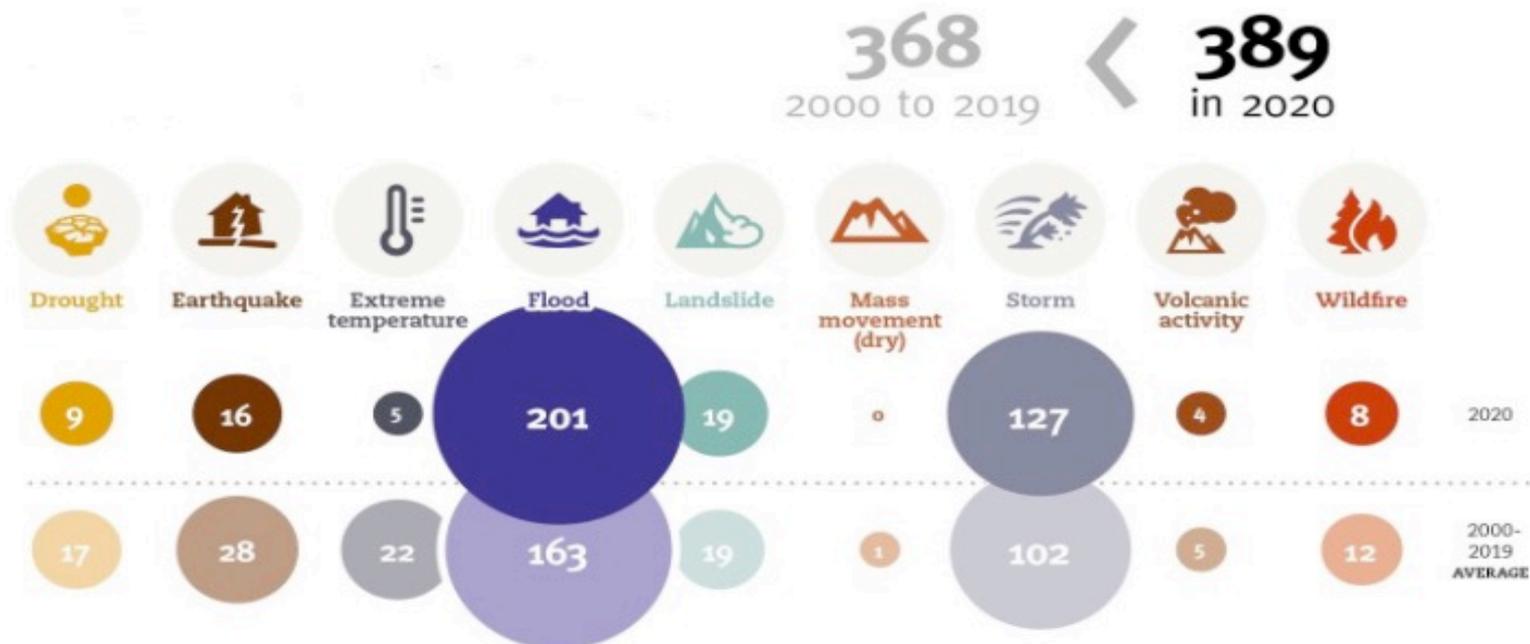
6th  
7th  
8th  
9th  
10th

Source: World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2021-2022

# Dati statistici mondiali su catastrofi naturali del 2020



Database internazionale EM DAT 2020  
Emergency Event Database



# Dati statistici sui fenomeni naturali del 2020 (EM DAT)



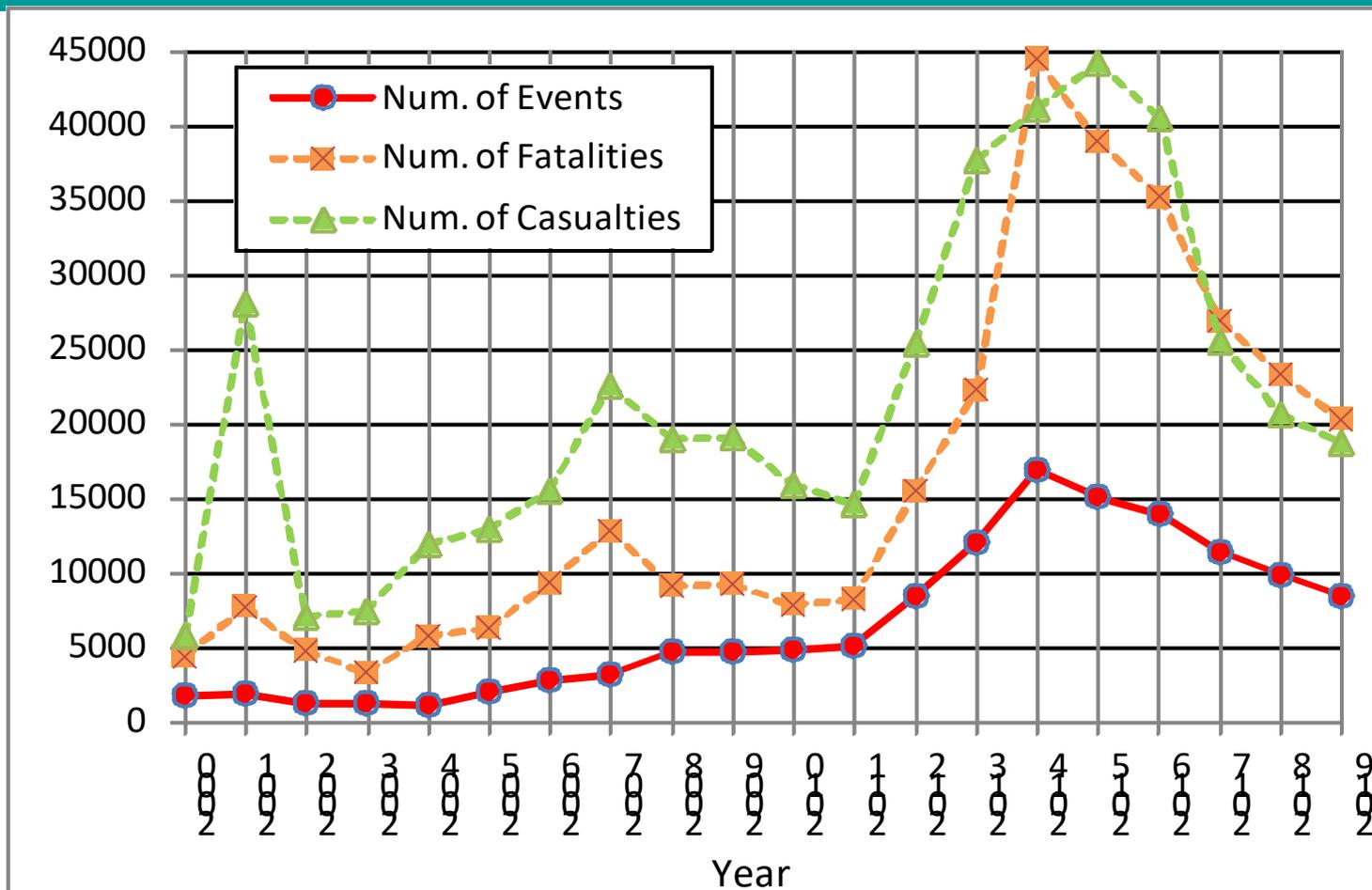
## Top 10 mortality – 2020

 UK	Heat Wave	2,556	 Pakistan	Flood	410
 France	Heat Wave	1,924	 Netherlands	Heat Wave	400
 India	Flood	1,922	 Kenya	Flood	285
 Belgium	Heat Wave	1,460	 China	Flood	280
 Nepal	Flood	448	 Bangladesh	Flood	257

## Top 10 total affected – 2020

 India	Cyclone Amphan	18.0 million	 Honduras	Hurricane Eta	4.6 million
 China	Flood	10.0 million	 China	Flood	4.2 million
 Mali	Drought	6.8 million	 Niger	Drought	3.7 million
 Bangladesh	Flood	5.4 million	 Philippines	Typhoon Rolly (Goni)	3.4 million
 Philippines	Typhoon 'Ulysses' (Vamco)	4.9 million	 Burkina Faso	Drought	2.9 million

# Eventi terroristici, morti e feriti in 20 anni



(Global Terrorism Database, START, Univ. Maryland, elaborazione dati di Marco Carbonelli)

# Definizione pratica adottata da VVFF in Italia x Maxi Emergenze



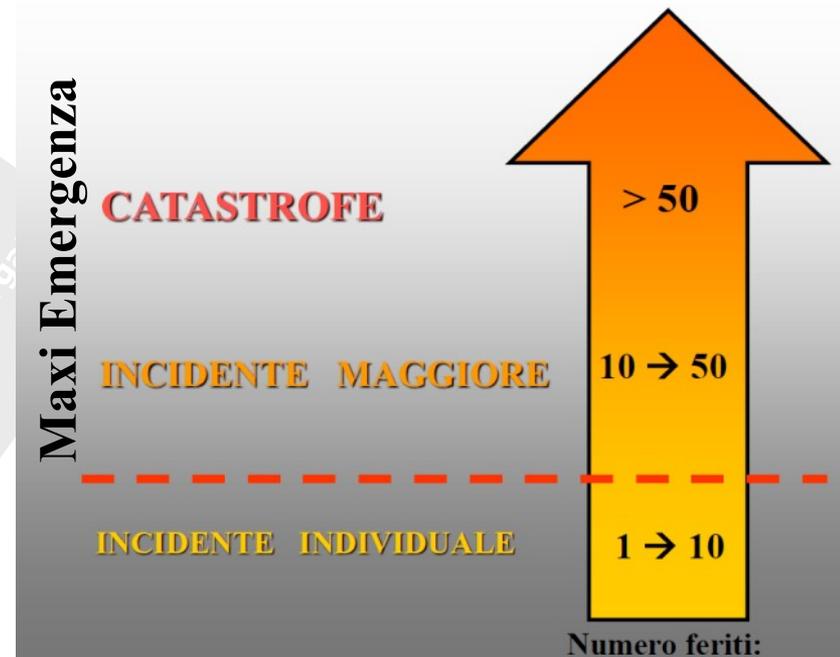
**Incidente individuale**

**Incidente maggiore**

**Catastrofe**

## Alcune Caratteristiche

- numero vittime
- effetti sulle infrastrutture
- tempo di impatto
- area dell'impatto
- numero delle persone coinvolte
- tempo dei soccorsi



# Prima Definizione di dettaglio



<b>Classificazione delle emergenze</b>			
<b>Caratteristiche</b>	<b>Emergenza</b>	<b>Maxi Emergenza</b>	
<b>Denominazione</b>	<b>Incidente Individuale</b>	<b>Incidente Maggiore</b>	<b>Catastrofe-Calamità</b>
<i>Numero feriti</i>	<10	tra 10 e 50	sopra 50
<i>Tempo di arrivo soccorsi</i>	alcuni minuti	circa 30 minuti	alcune ore
<i>Durata operazioni</i>	Massimo 5 ore	Fino a 12 ore	Maggiori di 24 ore
<i>Danni materiali</i>	Assenti o molto ridotti	Limitati e poco estesi	Ampi e su vaste aree
<i>Rischi residenti ed evolutivi</i>	Limitati alle operazioni	Alti e persistenti	Molto alti e persistenti
<i>Accessibilità ai mezzi e alle squadre soccorso</i>	Agevole	Difficile	Impedita
<i>Rapporto fabbisogni/risorse disponibili</i>	Adeguato	Sproporzione	Elevata sproporzione
<i>Compromissione strutture di soccorso e accoglienza</i>	Disponibili	Disponibili ma sotto stress	Elevato stress-compromissione

# Contenuti



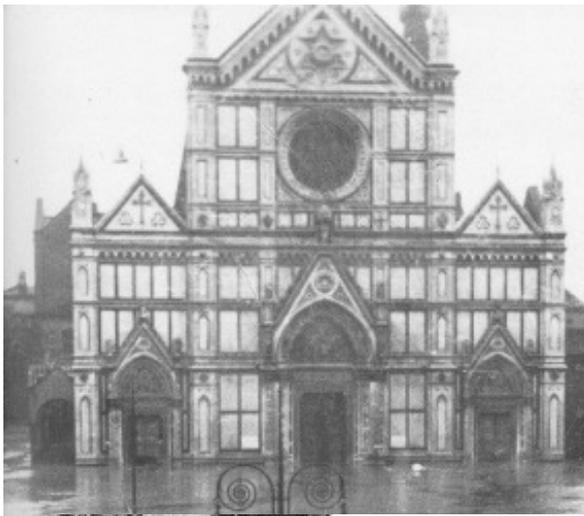
- Emergenza, Maxi Emergenza, Incidenti maggiori e Catastrofi
- **Case Studies di Maxi Emergenze nella storia**
- Risultato dalle lezioni apprese
  - Pianificazione
  - MIMMS: Major Incident Medical Management & Support protocol
  - Medicina delle catastrofi
  - I PEIMAF - Piano di Emergenza Interno per il Massiccio Afflusso di Feriti in ospedale



# Alluvione di Firenze 1966



- Alluvione in tutta l'area di Firenze **4 novembre 1966** (e non solo ... tutta l'Italia del centro-nord è in difficoltà per le forti piogge)
- Da una **settimana piove**, ma nessuno ha dato importanza alla situazione che precipita durante la notte del 4 novembre
- **35 i morti complessivi** su Firenze e dintorni, un numero di feriti e soccorsi altissimo, ma non riportato dalle cronache, danni incalcolabili a monumenti, biblioteche e opere d'arte
- L'alluvione fu uno dei primi episodi in Italia in cui si evidenziò l'assoluta mancanza di una struttura centrale con compiti di **protezione civile**
- I cittadini **non furono avvertiti** dell'imminente fuoriuscita del fiume
- Le notizie dalla TV e dalla radio furono **date in grande ritardo**
- I media tentarono di **sottacere l'entità del disastro**
- Per i primi giorni gli aiuti provennero quasi esclusivamente **dal volontariato**
- uno sforzo organizzato dal governo arrivò solo **sei giorni dopo la catastrofe**



# Gli Angeli del fango



**Migliaia di giovani** e meno giovani volontari di tutte le nazionalità arrivarono a Firenze subito dopo l'alluvione per salvare le opere d'arte e i libri

Alla fine si conteranno **12.000 giovani volontari** (7.000 solo dagli scout)

Anche sul fronte **universitario** dopo pochi giorni erano circa **1000** gli studenti volontari organizzati all'interno dell'ORUF (Organismo Rappresentativo degli Universitari Fiorentini),

I giovani divennero gli "**Angeli del fango**"

# Case study 2: 10 luglio 1976



anidride solforosa intorno alla raffineria (ex Shell) e alla Montedison

Rho, capitale dell'inquinamento atmosferico industriale, avrà un'aria più pulita. Questo l'obiettivo che si prefigge la Regione, nel quadro di un completo risanamento dell'aria di Lombardia dalle sostanze inquinanti che la snaturano. Il programma — sorretto da una specifica legge regionale, la « 49 » — viene realizzato con criteri di gradualità, ma con impegno rigoroso, dal servizio ecologia dell'assessorato affari generali, sotto la guida dell'assessore Gino Colombo.

Le magagne atmosferiche di Rho, com'è noto, provengono da due fonti principali, entrambe imponenti: la raffineria (ex-Shell, ora I.I.P., industria italiana petroli) e la Montedison di via Pregnana (DIMP, divisione materie plastiche). Ed è appunto su questi due giganteschi spray di veleni che la Regione eserciterà la più attenta ed assidua azione di controllo.

Della raffineria va detto che fu la prima, in Italia, a mettere in funzione un sistema di controllo automatico, la cui gestione venne affidata all'Istituto di Ingegneria sanitaria del Politecnico di Milano. Ma adesso, in forza della legge 49, tutto passa nelle mani della Regione; come at-

## Un intero quartiere di Seveso gravemente inquinato da gas tossici

Un intero quartiere di Seveso è stato dichiarato zona invasa da gas tossici, con un'ordinanza emessa ieri sera dal sindaco della città, Francesco Rocca. Alla grave decisione l'amministrazione comunale è giunta sulla base di un rapporto circostanziato dell'ufficiale sanitario del Consorzio igienico di vigilanza e profilassi che ha rilevato come da qualche tempo vengano segnalati casi di intossicazione nella zona di San Pietro Martire, il quartiere dichiarato infestato ieri sera.

Le intossicazioni, che hanno già prodotto vistosi effetti su persone e animali, sarebbero provocate da gas tossici emessi dalla ICMESA, di Meda, un'industria chimica che sorge proprio al confine fra le due cittadine a ridosso del quartiere di San Pietro.

Questa mattina la zona, come prescritto dall'ordinanza del sindaco, sarà delimitata da cartelli di pericolo per la pre-

senza di gas tossici. I cartelli segnalatori saranno posti sia sul territorio di Seveso che su quello di Meda in quanto si ritiene che anche le zone adiacenti alla ICMESA abbiano subito i medesimi dannosi effetti delle esalazioni.

A riprova della pericolosità del gas dell'industria chimica l'ufficiale sanitario fa osservare che la vegetazione nella zona è ormai duramente compromessa: alberi secchi, prati ingialliti, animali che muoiono in continuazione e bambini intossicati.

Nell'ordinanza il sindaco Rocca vieta agli abitanti della zona di ingerire prodotti ortofrutticoli, o comunque a contatto con il terreno della zona. Sarà inoltre vietato alla popolazione di toccare animali ed ortaggi provenienti da San Pietro e di osservare una scrupolosa igiene e pulizia personale avvalendosi di acqua resa sterilizzata mediante bollitura.

nanziaria FIM, che ne era proprietaria. La spesa è stata resa possibile dalla concessione di un mutuo di oltre 3 miliardi concesso al comune dal Consorzio per le opere pubbliche di Roma.

Le modalità dell'acquisto hanno provocato opinioni differenti fra la maggioranza (PCI, PSI, PSDI, PRI, DP), che proponeva l'acquisto dell'intero complesso, e la minoranza (DC, PLI, MSI), che invece optava per un graduale esproprio.

L'enorme edificio si trova su un'area di 46.435 metri quadrati, ubicata nel quartiere San Fereolo Robadello. Il progetto di massima, redatto dall'ufficio tecnico del comune, prevede per il complesso edificio, ovviamente dopo opportuni lavori di ristabilimento e adattamento, la trasformazione in un centro di servizi sociali, che si collocano nel piano urbanistico di un quartiere in rapidissima espansione, com'è appunto San Fereolo Robadello.

In particolare si prevede la costruzione di una stazione per autocorriere, di un mercato coperto al dettaglio, di servizi centrali delle poste, di un parcheggio coperto per circa cinquecento postiveicoli. Troveranno inoltre posto anche uffici comunali, un centro di quartiere e ma-

Corriere della sera, a **una settimana** dall'evento ...

# Case study 2: Disastro di Seveso 1976



- Incidente industriale di tipo C (Chimico)  
**10** luglio **1976**
- **Seveso**, presso piccolo impianto chimico ICMESA, vicino Milano
- Rilascio accidentale di 4 quintali agenti tossici in atmosfera (nube tossica da 6 km long -1 km wide)
- La popolazione viene esposta a 14 kg di **Diossina** (2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin)
- dopo **7 giorni** arriva la prima ordinanza sanitaria ... del Sindaco

# Immagini del disastro di Seveso



# Impatto disastro di Seveso



## Nessun morto

**15** bambini ospedalizzati per infiammazioni cutanee

**447** persone in sofferenza per lesioni/infiammazioni cutanee

**700** persone sfollate dopo 5 giorni

**26** donne scelsero di abortire (rischio malformazione dei feti)

**3300** animali (polli, galline and conigli) morirono in poche ore

Più di **80000** animali furono abbattuti per ragioni di sicurezza alimentare nell'arco di 18 mesi

Nelle aree in cui la diossina raggiunse i valori più rilevanti ( $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^2$  per un'area di 15 ettari) è stato rimosso il terriccio per **50 cm di profondità**

Oggi nella **stessa area è stato realizzato un bosco** di querce con una collina **artificiale**. Sotto l'area due grandi vasche (bacini) contengono in un **impianto controllato il residuo di diossina, materiale e attrezzature usate per la bonifica**.

**150 milioni di dollari** US, è la cifra totale utilizzata dall'Italia per il piano di quarantena e decontaminazione dell'area di Seveso

# Il Bosco delle Querce: 45 ettari



[https://www.youtube.com/watch?v=7mR\\_I-Bm2GY](https://www.youtube.com/watch?v=7mR_I-Bm2GY)



# Insegnamento appreso



L'incidente di **Seveso** ha spinto gli Stati dell'Unione europea a dotarsi di una **politica comune in materia di prevenzione dei grandi rischi industriali** a partire dal 1982.

## Disposizioni della direttiva Seveso I (1982)

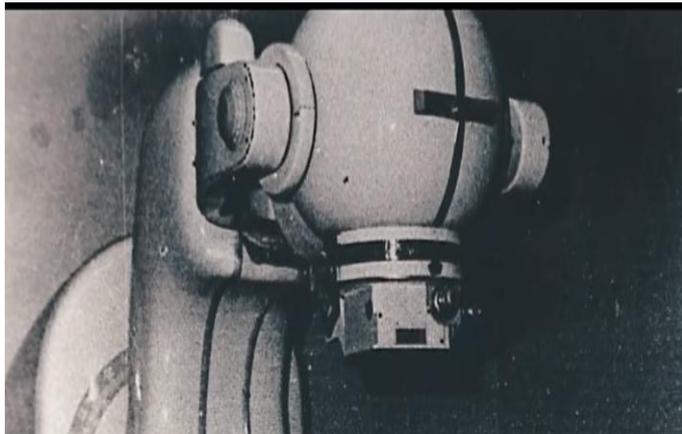
- il censimento degli stabilimenti a rischio, con identificazione delle sostanze pericolose
  - l'esistenza in ogni stabilimento a rischio di un piano di prevenzione e di un piano di emergenza
  - la cooperazione tra i gestori per limitare l'effetto domino
  - il controllo dell'urbanizzazione attorno ai siti a rischio
  - l'informazione degli abitanti delle zone limitrofe
  - l'esistenza di un'autorità preposta all'ispezione dei siti a rischio
- (nel 2012 a livello UE è **stata approvata la direttiva Seveso III**)



# Goiania Radiological accident



- Il 13 settembre 1987, a Goiânia, in Brasile, una sorgente orfana (utilizzata per la radioterapia) è stata trafugata in un ospedale abbandonato della città
- L'apparecchiatura è stata aperta dopo tre giorni di tentativi e la polvere radioattiva (Cesio 137) è stata venduta e successivamente distribuita e maneggiata da molte persone, passando casa per casa in città.
- Solo 93 g di Cesium 137 creano un disastro sanitario e ambientale



# Impatto dell'incidente di Goiania



- **4** morti
- Circa **120000** persone furono esaminate per valutare la loro contaminazione
- **249** contaminate
- **20** persone soffrirono di gravi disturbi dovuti alla radioattività
- Circa **due settimane** prima di comprendere il problema sanitario
- Nella conseguente operazione di bonifica, è stato necessario rimuovere **la terra superficiale da** diversi siti e diverse case **sono state demolite.**
- Sequestrati e inceneriti gli **oggetti provenienti da più di 100 case** delle persone contaminate
- Tutto è stato **sotterrato in sarcofagi** di cemento nel vecchio campo di calcio della città che è stato dismesso.



# Insegnamento appreso



Complessità della gestione della  
contaminazione da agenti radioattivi  
Introduzione di norme molto severe  
internazionali per il controllo e lo  
smaltimento delle **sorgenti orfane**



sorgente di Cs-137

contenitore di sorgente Co-60

# Case Study 4: 2014 Guinea sud orientale



**DAILY Mirror**

Robbie's thatch of the day...

**TEVEZ KIDNAP**  
La Premier League star goes missing in south...

**PANIC OVER KILLER VIRUS**

**EBOLA: WORLD GOES ON RED ALERT**

Hunt for dozens of jet 'victims' Brit docs prepare for outbreak

Tories: We could tax low-paid as much as millionaires

EXCLUSIVE

FREE INSIDE

4-PAGE

# Crisi sanitaria: Ebola 2013-2014



- Nel marzo 2014, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha segnalato casi di malattia da **virus Ebola** (EVD Ebola Virus Disease, febbre emorragica) nella regione rurale boscosa della Guinea sud-orientale
- Infezione originata dai pipistrelli alla fine del **2013** in un piccolo villaggio su un ragazzo di 18 mesi.
- Una diarrea mortale si diffonde rapidamente nella zona, fino alla capitale della Guinea



# Impatto della crisi da virus Ebola



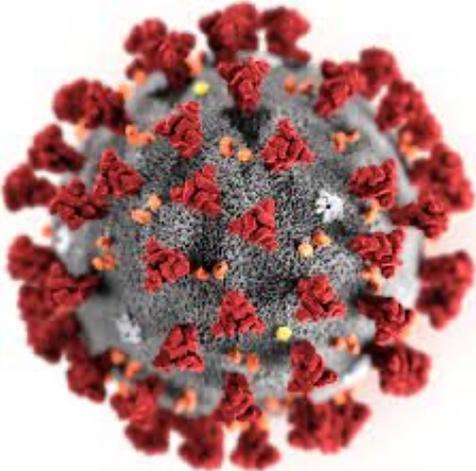
- L'infezione si è rapidamente diffusa nei paesi confinanti con la Guinea, in **Liberia** e in **Sierra Leone**
- Durante la durata dell'epidemia, l'EVD si è diffuso in altri sette paesi: **Italia, Mali, Nigeria, Senegal, Spagna, Regno Unito e Stati Uniti**
- Due anni e mezzo dopo la scoperta del primo caso, l'epidemia si è conclusa con oltre **28600** casi e **11325** morti
- **Tasso di mortalità** dichiarato ufficialmente da OMS pari al **64%**



# Le pandemie nella storia



## 2020-2021 COVID19 VIRUS



Pandemics and epidemics  
in human history

Cholera



Smallpox



Mexican measles



Influenza



Syphilis



Pandemics and epidemics  
in human history

Tuberculosis



Typhus



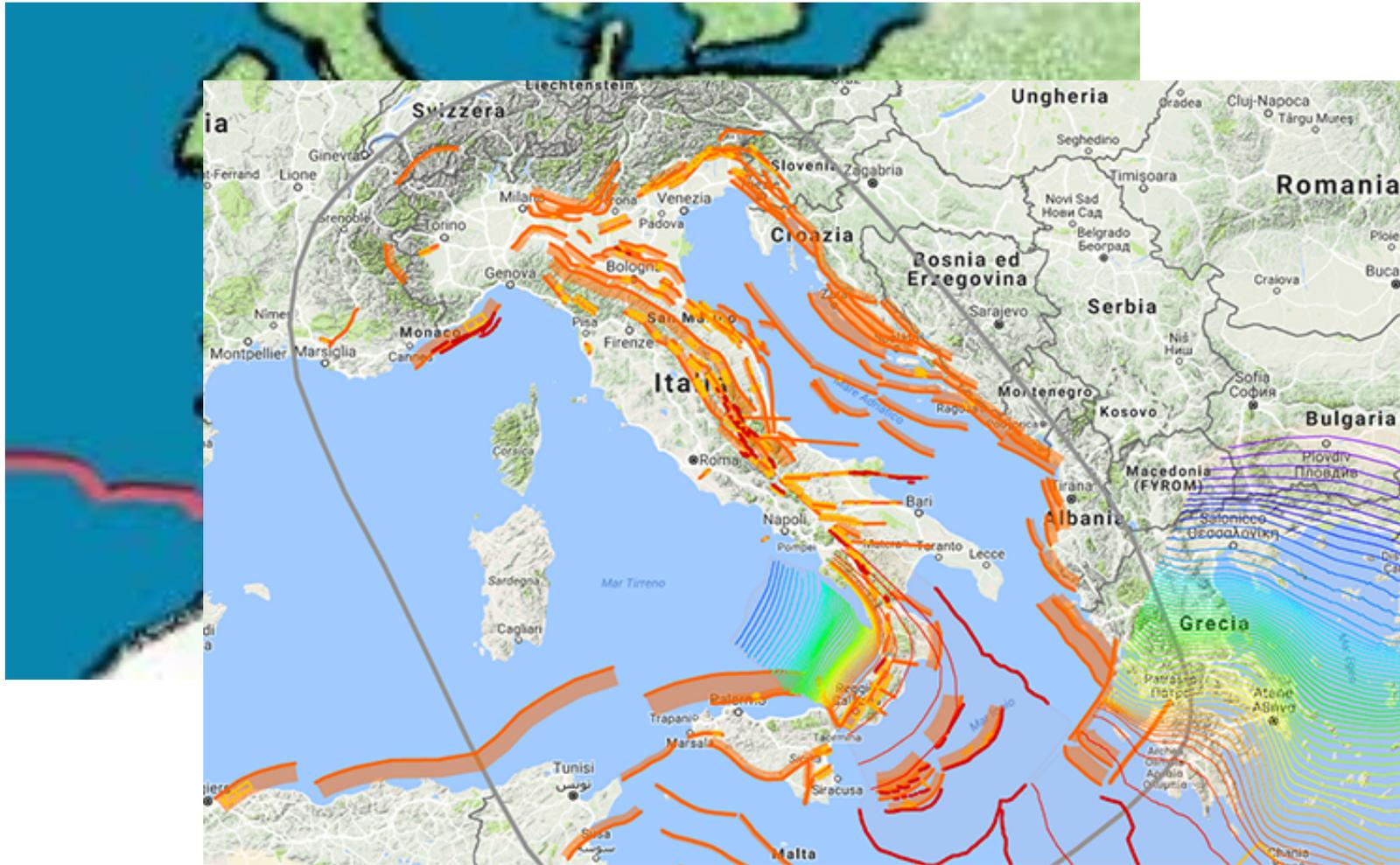
Plague



HIV



# Case study 5: i terremoti nel mediterraneo



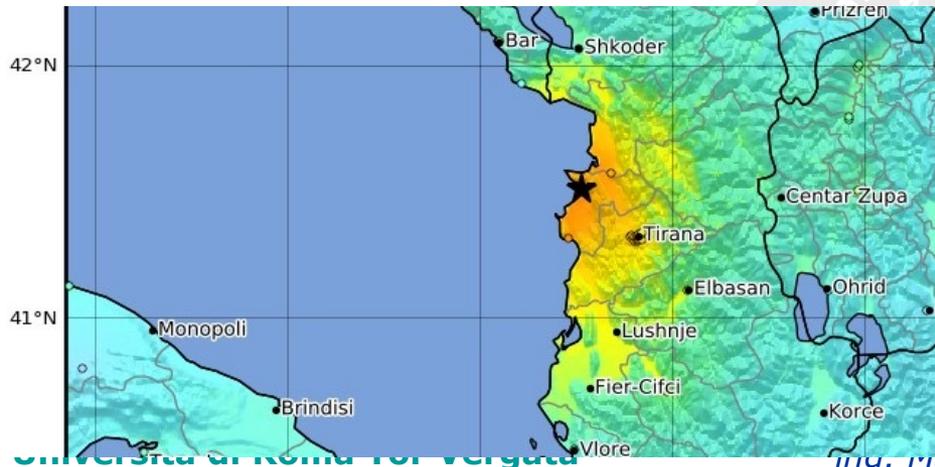
# Case study 5: Albania 2019



Terremoto in **Albania** settentrionale  
26/11/2019 magnitudo **6,5 Richter**,  
epicentro vicino a **Durazzo**

Il più forte in Albania degli ultimi 40 anni

**51 morti, più di 3000 feriti** e danni  
ingenti al **patrimonio edilizio e storico-**  
**culturale**

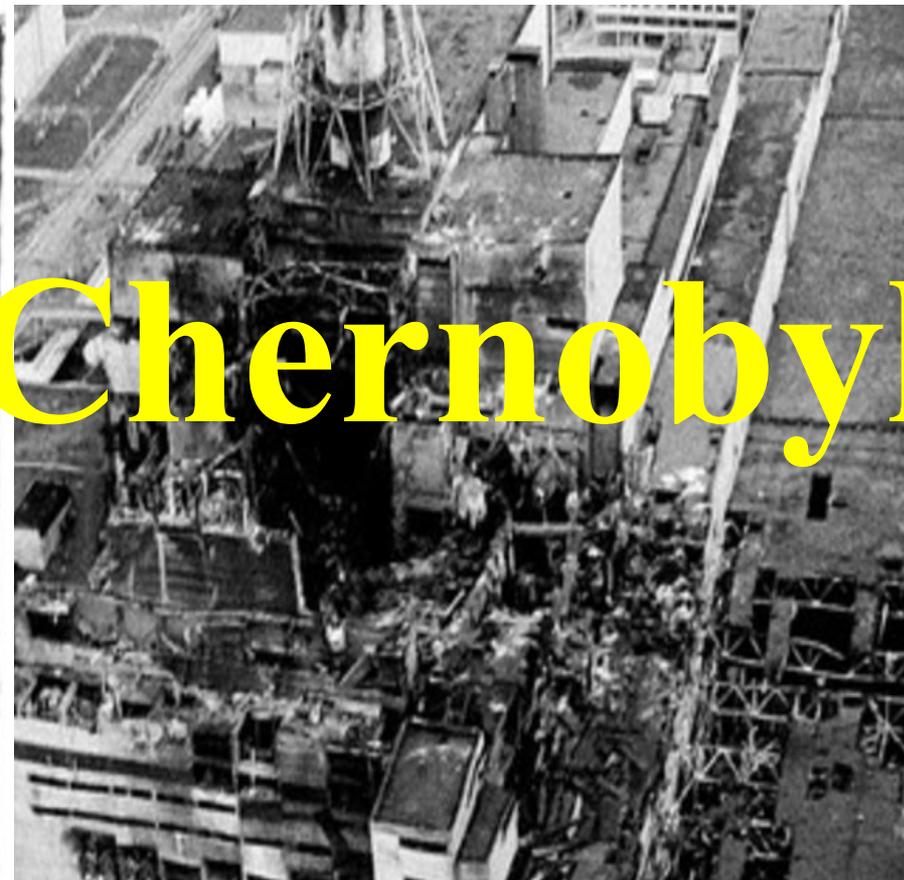


## Terremoti italiani dal XX secolo ad oggi

Data	Epicentro	Magnitudo	Vittime
08/09/1905	Lamezia Terme, Calabria	7,00	557
23/10/1907	Canolo, Calabria	5,90	167
28/12/1908	Messina, Sicilia	7,20	120.000
07/06/1910	Irpinia, Campania		
08/05/1914	Linera, Sicilia		
13/01/1915	Avezzano, Abruzzo		
24/11/1918	Giarre, Sicilia		
29/06/1919	Mugello, Toscana		
07/09/1920	Fivignano, Toscana		
23/07/1930	Irpinia, Campania		
18/10/1936	Prealpi Trevigiane, Veneto		
15/01/1968	Belice, Sicilia		
06/02/1971	Tuscania, Lazio		
06/05/1976	Friuli		
23/11/1980	Irpinia, Campania		
26/09/1997	Assisi, Umbria		
21/08/2000	Incisa Scapaccino, Piemonte		
17/07/2001	Merano, Trentino		
31/10/2002	San Giuliano di Puglia, Molise		
06/04/2009	L'Aquila, Abruzzo	6,30	308
20/05/2012	Finale Emilia, Emilia-Romagna	6,10	7
29/05/2012	Finale Emilia, Emilia-Romagna	5,80	20



# Casi finali: Bhopal e Chernobyl



# Bhopal Chernobyl

# Disastro chimico: Bhopal 2-12-1984



# Le criticità e la sicurezza a Bhopal



1. Impianto chimico della Union Carbide produce insetticidi e fertilizzanti
2. La crisi del settore porta al licenziamento del 40% della forza alavoro specializzata due anni prima del sisastro
3. Ma i serbatoi in acciaio e cemento restano pieni di 63 tonnellate di **isocianato di metile** MIC, normalmente pressurizzati (previa immissione di azoto) e mantenuti raffreddati a 4 °C per evitare l'ebollizione del gas, che a pressione atmosferica si verifica a 38 °C
4. Nell'autunno 1983 diversi sistemi di sicurezza dello stabilimento vennero disattivati, compreso il sistema di raffreddamento delle cisterne di MIC,
5. A ottobre 1984 si cessò di pompare azoto nelle cisterne, che vennero pertanto depressurizzate
6. Venne anche spenta la fiamma pilota dello stabilimento, che bruciava eventuali gas in fuga.
7. Il disastro accade **il 2 dicembre 1984** quando in una attività di pulitura con acqua delle tubazioni un diaframma cede e l'acqua arriva nei serbatoi MIC
8. Il gas formatosi si espanse verso la torre della fiamma pilota, che era spenta e sigillata, facendo aumentare ulteriormente la pressione fino alla rottura delle valvole e la diffusione del MIC nell'atmosfera.

# Impatto del disastro a Bhopal



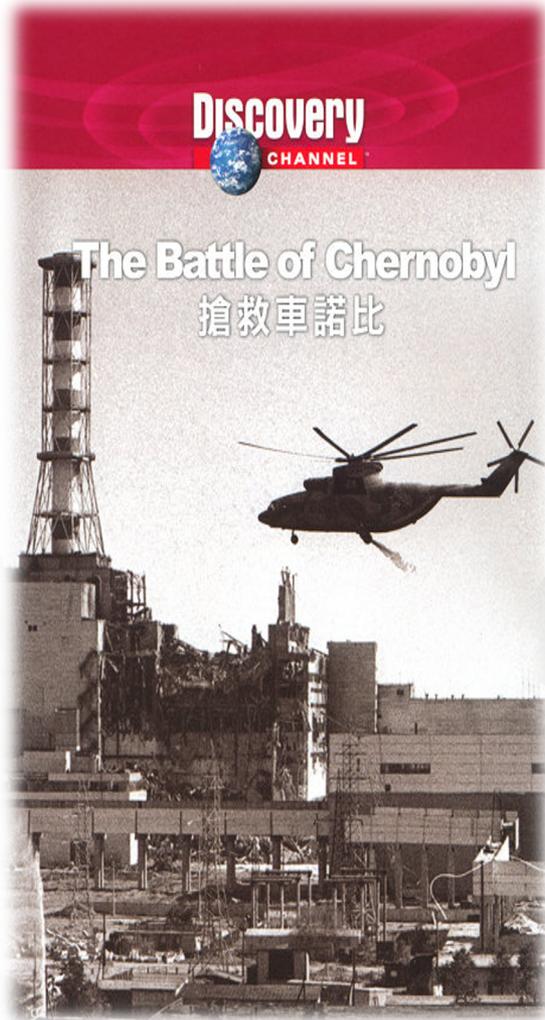
- Più di **21.000** morti;
- **500.000** intossicati di cui **200.000** gravemente ammalati (colpiti a fegato, cervello, intestino, reni, stomaco);
- **20.000** persone hanno perso la vista;
- Effetti a lungo termine come **deformazioni fetali e sterilità**;
- Danni ufficiali per **360 milioni di dollari US** spesi fino al 1991





# Disastro nucleare: Chernobyl

## 26 aprile 1986



# L'incidente di Chernobyl



Il disastro di **Chernobyl** è un **incidente nucleare** avvenuto sabato **26 aprile 1986**, al reattore n. 4 della centrale nucleare di Chernobyl, vicino alla città di Pripjat, nel nord dell'Ucraina nell'Unione Sovietica. È considerato il **peggior disastro nucleare della storia** sia in termini di costi che di decessi / vittime, ed è uno dei due soli incidenti di energia nucleare classificati a **livello 7** - la massima gravità - sulla scala internazionale degli eventi nucleari INES, l'altro è il **Fukushima** del 2011 disastro nucleare in Giappone.

La risposta iniziale all'emergenza, insieme alla successiva decontaminazione dell'ambiente, ha coinvolto in totale più di **500.000 persone** ed è costato circa **68 miliardi di dollari US** al valore attuale.

# Chernobyl incident



Il materiale radiattivo dopo l'esplosione è stato trasportato dai venti fino all'Europa orientale, al Nord Europa e all'URSS (Unione Sovietica).

Più di **335.000 persone sono state evacuate** a partire da una settimana dopo l'evento.

È stato valutato che l'incidente di Chernobyl ha rilasciato una quantità di radiazioni superiore a 100 volte il valore rilasciato durante l'attacco nucleare di Hiroshima nel 1946.

Ad oggi l'area della vecchia Centrale Nucleare è stata alienata (exclusion zone) all'uomo entro 25/30 km dagli impianti.



# I test e gli errori alla base del disastro



L'incidente è iniziato durante un **test di sicurezza** su un reattore nucleare di tipo RBMK.

Il test era una simulazione di **un'interruzione di corrente elettrica**

Durante la prevista diminuzione della potenza del reattore in preparazione al test elettrico, la potenza **è scesa inaspettatamente a un livello prossimo allo zero.**

Gli operatori sono stati in grado di **ripristinare solo parzialmente** la potenza di prova specificata, il che ha messo il reattore in una condizione instabile.

Questo rischio **non era evidenziato nelle istruzioni operative**, quindi gli operatori **hanno proceduto al test elettrico.**

Al completamento del test, gli operatori hanno attivato l'arresto del reattore, ma una combinazione di condizioni instabili e difetti di progettazione del reattore **hanno causato invece una reazione a catena nucleare incontrollata con l'esplosione del reattore**

# Impatto sulla popolazione



A causa dell'aumento dei livelli di **radiazione** dell'ambientale, **36 ore dopo l'incidente** è stata creata una 'zona di esclusione' del raggio di **10 chilometri**.

Circa **49.000** persone sono state evacuate dall'area **36 ore dopo l'esplosione**, principalmente da **Pripyat**. La zona di esclusione è stata successivamente aumentata a **30 chilometri**

Nelle prime settimane sono state evacuate più di **335.000 persone**

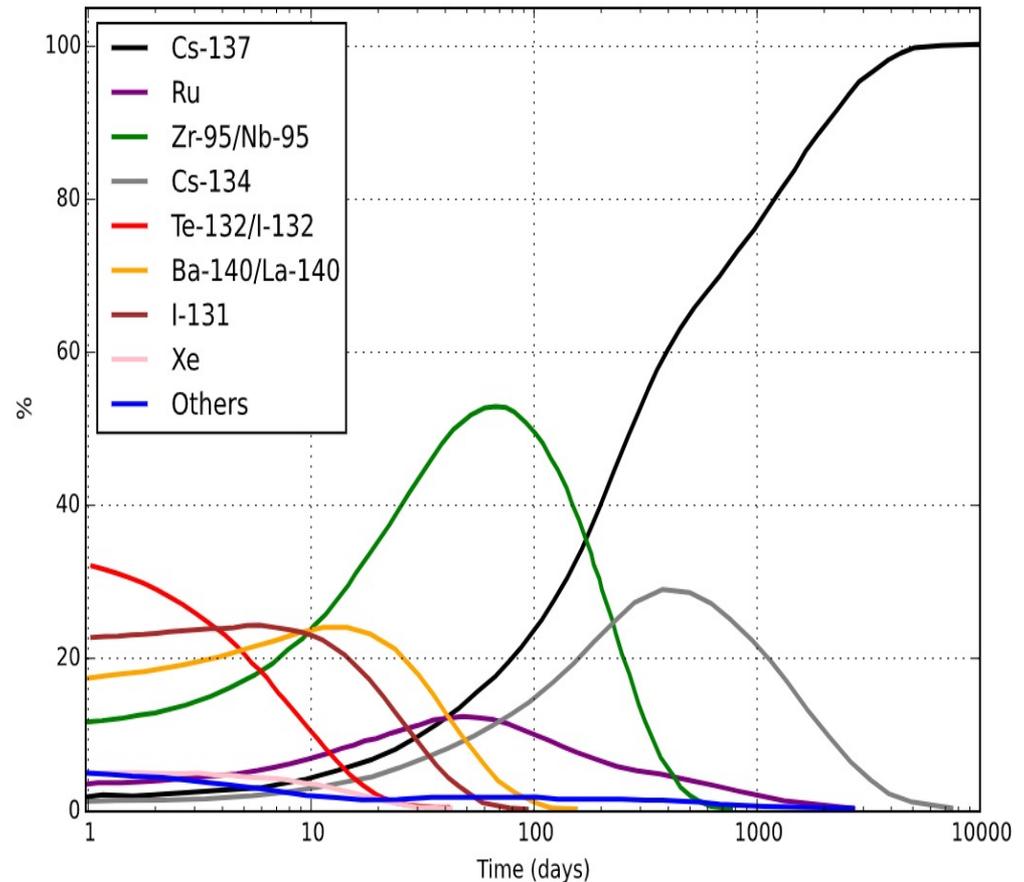
# Chernobyl released isotopes



Contributi dei diversi isotopi presenti in aria nel periodo successivo all'incidente della centrale nucleare di Chernobyl

Il **Cesio-137** ha un'emivita di circa 30,17 anni

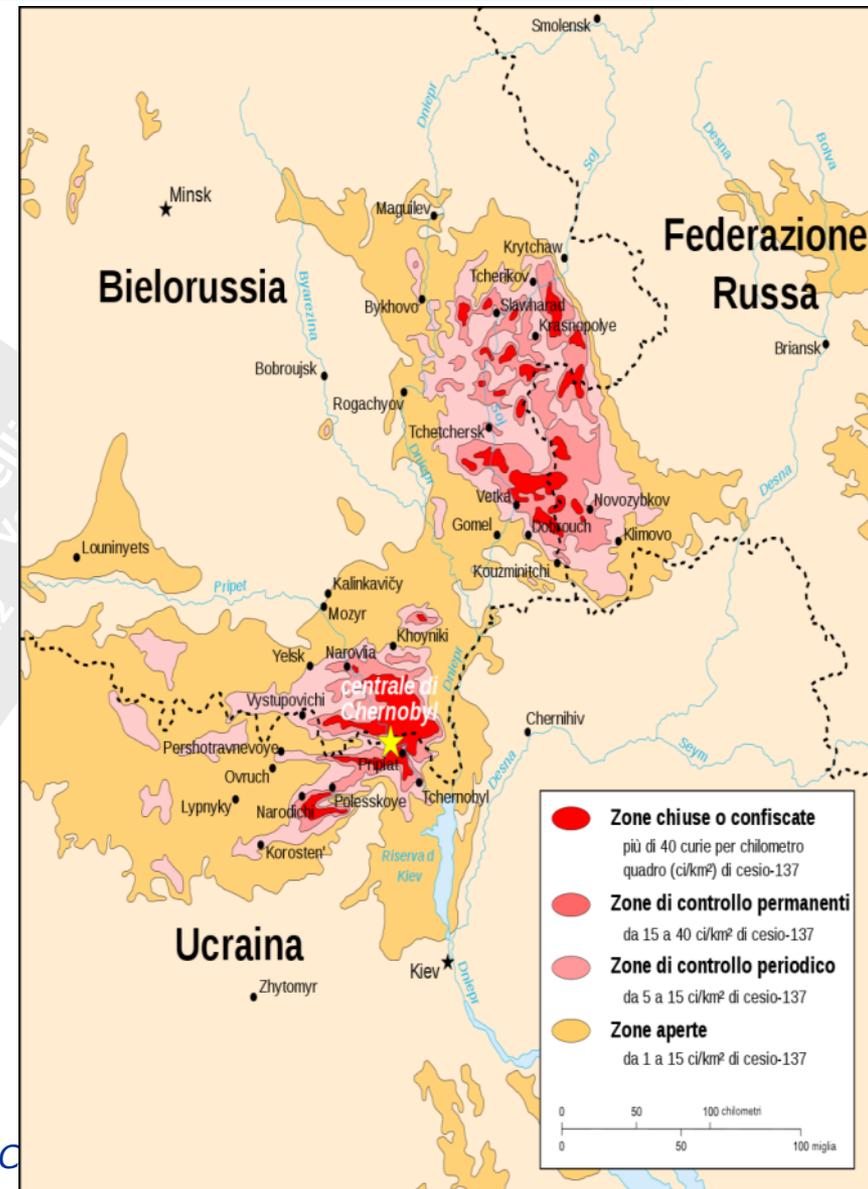
Lo **Iodio-131** ha un'emivita di circa 8 giorni



# Chernobyl consequences exclusion zone: details



La **zona alienata** (Exclusion Zone) copre un'area di circa 2600 km<sup>2</sup> in Ucraina e Bielorussia nell'intorno della centrale nucleare di Chernobyl. La zona non è abitabile e non è consentito l'accesso se non ai tecnici.



# Impatto del disastro di Chernobyl



## Chernobyl Forum numbers (molto criticati)

- **2 morti** con l'esplosione del reattore
- **29 morti** tra gli operatori della centrale e i vigili del fuoco intervenuti (dal 1988 al 2000)
- **9 morti** tra i 4000 casi di tumore alla tiroide accertati
- Almeno **9000 altri morti** in Europa (ma le associazioni ambientaliste moltiplicano per 10 questi numeri)

# Contenuti



- Emergenza, Maxi Emergenza, Incidenti maggiori e Catastrofi
- *Case Studies* di Maxi Emergenze nella storia
- **Risultato dalle lezioni apprese**
  - Pianificazione
  - MIMMS: Major Incident Medical Management & Support protocol
  - Medicina delle catastrofi
  - I PEIMAF - Piano di Emergenza Interno per il Massiccio Afflusso di Feriti in ospedale

# La Medicina delle Emergenze e delle Catastrofi



Per le maxi emergenze si è sviluppata negli ultimi 30 anni la **medicina delle grandi emergenze e delle catastrofi**

Ruolo fondamentale degli **Infermieri**

Adozione di **altri tipi di protocolli per il triage** rispetto a quelli ospedalieri classici, per esempio:

- protocollo **START** (Simple Triage And Rapid Treatment);
- Protocollo **FAST** (First Assessment and Sequential Triage)
- protocollo **CESIRA** (Coscienza, Emorragie, Shock, Insufficienza respiratoria, rotture osse, Altro);

# I Triage rapidi



I Triage usati nelle catastrofi permettono una **più rapida valutazione del paziente.**

La **differenza** di questi protocolli di triage rispetto a quello tradizionale è che la **finalità ultima** è di **garantire l'assistenza e le cure alle vittime** che, se soccorse con **celerità**, hanno una **maggiore probabilità di sopravvivenza**

Ciò implica che vanno destinati a **cure secondarie** i **pazienti in gravissime condizioni**, definiti codici blu o neri (morte imminente).

# Obiettivo del Triage nella maxi emergenza



In tali circostanze **il triage viene effettuato** in momenti distinti:

- sul luogo dell'evento, in modo da stabilire una **priorità di accesso al Posto Medico Avanzato (PMA)**;
- all'ingresso del PMA, in modo da decidere secondo quale ordine **evacuare il paziente verso gli ospedali limitrofi**;

Il settore dell'emergenza territoriale è un ambito di assistenza in **forte espansione**.

# MIMMS - Major Incident Medical Management & Support



- **MIMMS**<sup>TM</sup> (*Major Incident Medical Management and Support*) proposto 20 anni fa
- Protocollo per **Incidenti Maggiori**, usato in ambito militare, da molti paesi dell'UE e della NATO
- **MIMMS** promuove delle regole che cercano di rendere più "**ordinato**" il caos attraverso un approccio strutturato e "all hazard", cioè multirischio.

# Protocollo MIMMS: elementi essenziali



**Comando:** inteso come controllo verticale della singola componente in azione. Ognuno ha un riferimento gerarchico a cui rivolgersi.

**Controllo:** punto di coordinamento dei diversi enti che intervengono, in cui i comandanti a diversi livelli sono in contatto per consentire che tutti gli enti svolgano al meglio la propria funzione specifica.

**Sicurezza degli operatori:** con adeguato equipaggiamento rispetto alla tipologia di evento, dell'area di azione e delle vittime.

**Comunicazione:** devono sempre essere garantite per poter coordinare tutte le forze in campo e per la sicurezza e l'efficienza dell'azione.

**Assessment:** la valutazione di quanto accaduto e della sua evoluzione, il suo dimensionamento, permettono di attivare correttamente le risorse necessarie per la gestione.

**Triage di recupero e dal luogo dell'evento:** con la finalità di evacuare l'area e quello più sanitario al *Punto Medico Avanzato*, che invece è più volto alla priorità di trattamento.

**Trattamento:** che avviene in una prima fase di stabilizzazione nel *PMA* o sul luogo, al fine di permettere un'evacuazione verso gli ospedali più appropriati per il trattamento definitivo

**Trasporto in sicurezza:** con i mezzi disponibili, per priorità di condizioni cliniche stabilite al *PMA*.

# Pianificazione di emergenza e PEIMAF



PEIMAF (*Piano di Emergenza Interno per il Massiccio Afflusso di Feriti* di un ospedale)

## Pianificazione nazionale che deriva dal DL 81/2008

Si intende quell'insieme di disposizioni organizzative e procedurali che consente ad un **ospedale** di far fronte ad una **Maxi Emergenza** mantenendo uno standard di trattamento dei pazienti paragonabile a quello garantito al paziente singolo.

Obiettivo del PEIMAF è ridurre il tempo di **confusione** e di **abbassamento** della capacità di cura degli ospedali che si verifica sempre in condizione di eventi **subitanei** e **inattesi**, che si caratterizzano per **la sproporzione tra numero di feriti e risorse disponibili**.

# Fonti utili per approfondire



- Hoagh Memorial Hospital, Newport Beach Fire and Marine Department, *Simple Triage and Rapid Treatment*, 1983
- Jan de Boer, "Definition and classification of disasters: Introduction of a disaster severity scale", *Journal of Emergency Medicine*, Vol. 8, No. 5. ( 1990)
- Associazione Italiana Medicina delle Catastrofi, Protocollo C.E.S.I.R.A., 1990
- Garner, Lee, Harrison, Schultz, *Comparative Analysis of multiple-casualty incident triage algorithms*, *Annals of Emergency Medicine*, 2001;38:541-8
- Dipartimento della Protezione Civile (1998) – Pianificazione dell'Emergenza ospedaliera a fronte di una maxi-emergenza – n. 54 - Roma
- Dipartimento della Protezione Civile - Adozione dei "Criteri massima per l'organizzazione dei soccorsi sanitari nelle catastrofi" – n.116 – Roma, 2001
- Advanced Life Support Group, Manchester, *Major Incident Medical Management and Support*, 2002
- Protocollo di intesa tra Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Protezione Civile e Associazione Italiana della Croce Rossa del 29/8/2003.
- Ministero Salute, Linee Guida: "Attività di assistenza tecnica per il miglioramento delle attività ospedaliere ed il mantenimento delle funzioni strategiche in situazioni di emergenza" – Roma, 2006
- U.S. Department of Homeland Security, FEMA - Federal Emergency Management Agency, *National Incident Management System*, 2004
- G. De Trizio, *Organizzazione in Emergenza: fasi di attivazione e modelli organizzativi*, 16° Congresso Nazionale Associazione Nazionale Medicina delle Catastrofi, Bari 2015
- Ministero Interno - V.V.F.F., Francesco Borgognoni, *Definizione di incidente maggiore e maxiemergenza*, Convegno su 'Soccorso Tecnico Urgente e Soccorso Sanitario nella gestione delle emergenze complesse', Roma, Istituto Superiore Antincendi, 10 marzo 2015
- D.L. 1 del 2018 Codice di Protezione Civile & D.L. 225 del 1992 sul Servizio Nazionale di Protezione Civile
- S. Timpone, Il ruolo del PEIMAF nelle Maxi Emergenze, ExpoSanità, Bologna, aprile 2018

# Grazie per l'attenzione

